



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - ICSA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGAD  
CURSO DE MESTRADO ACADÊMICO**

**INFLUÊNCIAS DO USO DE SISTEMAS INTEROPERÁVEIS NO SETOR PÚBLICO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**HUDSON AUGUSTO SILVA DE CASTRO**

**BELÉM-PA**

**2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C355i Castro, Hudson.  
INFLUÊNCIAS DO USO DE SISTEMAS INTEROPERÁVEIS NO SETOR PÚBLICO / Hudson Castro.  
— 2024.  
56 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Cristiano Schimith  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós- Graduação em Administração, Belém, 2024.

1. Interoperabilidade. 2. Setor público. 3. Teoria da interoperabilidade semiótica. 4. Qualidade da informação. 5. Engajamento no trabalho. I. Título.

CDD 351

---

**PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

**HUDSON AUGUSTO SILVA DE CASTRO**

**INFLUÊNCIAS DO USO DE SISTEMAS INTEROPERÁVEIS NO SETOR PÚBLICO**

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith

Dissertação apresentado como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pará.

**BELÉM-PA**

**2024**

## HUDSON AUGUSTO SILVA DE CASTRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pará como pré-requisito para a obtenção do Título de Mestre em Administração. Área de Concentração Estratégia e Desempenho Organizacional. Aprovado em 25 de junho de 2024.

### Banca examinadora:

---

**Presidente:** Prof. Cristiano Descovi Schimith  
Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil. PPGAD-UFPA

---

**1ª Examinador (Interno):** Prof. Carlos André Corrêa de Mattos  
Doutorado em Ciências agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil. PPGAD-UFPA

---

**2ª Examinador (Externo):** Prof. Marcia Athayde Moreira  
Doutorado em Controladoria e Contabilidade, Universidade de São Paulo, Brasil. PPGC-UFPA.

Belém, 25 de junho de 2024

À minha família e amigos por serem luz em todos os momentos sombrios.

## AGRADECIMENTOS

Chegar nesse momento foi há muito almejado por mim. Por muitas vezes me questionei se eu inclusive chegaria. Em um desses questionamentos decidi olhar ao meu redor. Então percebi que quando não se está só, se torna capaz de chegar a qualquer lugar.

Não poderia começar este agradecimento sem falar de Nossa Senhora de Nazaré. Aquela que me coloca sob seu manto de amor sempre que meu coração encontra-se aflito. Assim como não posso começar esta dissertação sem falar de São Jorge, que me dá forças e me mostra que ser guerreiro vai muito além de empunhar uma espada, está em se ter forças para se calar e prestar atenção. A eles começo meus agradecimentos.

É muito difícil se manter calado quando seus olhos gritam toda a aflição, medo, receio e dúvidas que seu coração está sentindo. Por esta razão agradeço imensamente a meu melhor amigo, parceiro, companheiro, marido e amor da minha vida, Cleyton Raiol, por estar ao meu lado nesta jornada. Sobretudo por sempre segurar as minhas mãos, mesmo nos momentos em que minha voz nada quer dizer. Te amo. Sem você não consigo imaginar onde estaria hoje.

Ao lado de todo grande homem existe uma grande mulher. Não sou prepotente ao ponto de me achar grande. Mas, tenho ao meu lado grandes mulheres, sem elas não seria quem sou hoje, tão pouco seria alguém. Agradeço ao afeto, amor, sorrisos, apoios e colo que minha mãe, Cláudia Chaves, e minha irmã, Bárbara Castro, sempre têm a me oferecer.

Agradeço à minha família pelo apoio e torcida de sempre. Acreditem, sem vocês eu não chegaria a lugar nenhum. Porém, nesse momento, tenho um agradecimento especial à Vivian Maria e à Marjorie Vitória, que me apoiaram em um momento crucial para a escrita dessa dissertação: me emprestaram seus computadores (com um índice bastante irrisório de contrariedade) quando o software estatístico não abria no meu computador. Titio ama muito vocês, meninas.

Descobri que é uma grande loucura começar o mestrado. Muitas dúvidas, incertezas e desesperos nos esperam. Porém, loucura maior é encontrar alguém que agarre nossas ideias e acredite que iremos concretizá-las, mesmo quando nós mesmos não acreditamos. Dessa forma, agradeço imensamente ao Prof. Dr. Cristiano Schimith Descovi por me aceitar como seu orientando e me mostrar que minhas ideias

de pesquisa são sim capazes de serem concretizadas. Obrigado Tio Cris, você é parte essencial dessa conquista.

Agradeço, ainda, aos Professores Carlos André e Márcia Athayde pela disponibilização de seus preciosos tempos para ler os meus textos e dar suas valiosas contribuições. Acreditem, suas dicas enriqueceram muito minha pesquisa.

Agradeço, também, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pois fazer ciência sem incentivos se mostra uma tarefa para super-heróis. E se consegui terminar esta dissertação foi porque tive o privilégio de receber todo e qualquer apoio que um estudante de pós-graduação poderia receber. Além disso, agradeço à Universidade Federal do Pará (UFPA), pois é literalmente uma mãe para tantos nós. Tenho muito orgulho de ser filho desta Universidade!

Este momento é de agradecimentos, porém, abro espaço para parabenizar aqueles que em meio a tanto sufoco, desesperos, angústias, estresses, dúvidas, textos para ler, artigos para escrever e aulas para assistir, vivem perigosamente. Maria Nobre, Paula Moraes, Sabrina Alves, Janylle Mansur e Luciana Silva, muito obrigado por caminharem esse percurso comigo. Ter com quem dividir todos os desesperos e perceber que o meu desespero é o desespero de vocês também, não fez o caminho mais fácil, mas podem ter certeza que o fez mais divertido. Levarei vocês pra todo sempre.

Preciso fazer um agradecimento especial à minha amiga Ana Cláudia Braga: amiga, talvez você não consiga imaginar o papel fundamental que teve em minha dissertação. Quando eu achei que tudo estava “impossível”, você prontamente me estendeu a mão e fez tudo se tornar possível. Serei eternamente grato pela sua ajuda.

Momentos de glória não seriam possíveis sem os momentos de risos, farras e humilhação. Então, agradeço aos meus amigos de vida que fazem sempre com que eu esqueça de meus problemas (de pesquisa), porque com eles sempre tem problemas novos a se resolver: Ana Paula Reis, Jadiele Belém, Phylippe Pimentel, Diogo Lima, Franklin Tavares e Daniely Vaz. Sem vocês a vida seria bem menos engraçada e eu estaria com menos prejuízos (e tatuagens).

Por fim, agradeço a mim, afinal de contas, só eu sei...

***"Não aceito mais as coisas que não posso mudar,  
estou mudando as coisas que não posso aceitar. "***

Angela Davis

## RESUMO

**Propósito:** Interoperabilidade é a capacidade que um sistema possui em se comunicar com outro. No setor público brasileiro, em âmbito federal, a interoperacionalização de sistemas se torna obrigatória por meio da Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021. Desta forma, pesquisas que visem identificar influências à interoperabilidade de sistemas no setor público se mostram urgentes e necessárias.

**Desenho/Metodologia/Abordagem:** Esta pesquisa utiliza a abordagem quali-quantitativa para investigar os efeitos das barreiras trazidas pela Teoria da Interoperabilidade Semiótica no uso de sistemas interoperáveis, bem como investigar a influência de tais sistemas na qualidade da informação compartilhada e no engajamento no trabalho. Como objeto da pesquisa escolheu-se o Sistema SIG utilizado na Universidade Federal do Pará. Os dados foram obtidos por meio de survey. Após a coleta, os dados foram analisados por meio da Modelagem de Equações Estruturais de Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM).

**Originalidade:** Esta pesquisa contribui para a literatura ao expandir o debate sobre a interoperabilidade de sistemas no setor público de forma intraorganizacional, visto que pesquisas que abordam o tema ainda são escassas. Além disso, oferece perspectivas práticas ao analisar as barreiras e influências do processo intraorganizacional de interação de sistemas no setor público brasileiro.

**Resultados:** Como resultados, observou-se que as variáveis da Teoria da Interoperabilidade Semiótica são capazes de explicar o uso de sistemas que estão em interação de forma intraorganizacional. Outrossim, foi possível identificar que o uso de sistemas interoperáveis possui relação positiva e significativa tanto na qualidade das informações fornecidas, quanto no engajamento no trabalho.

### Palavras-chave:

Interoperabilidade; Setor público; Teoria da Interoperabilidade Semiótica; Qualidade da Informação; Engajamento no Trabalho.

## **ABSTRACT**

**Purpose:** Interoperability is the ability of a system to communicate with others. In the Brazilian public sector, at the federal level, the interoperability of systems becomes mandatory through Law N°. 14,129, of March 29, 2021. Thus, research aimed at identifying influences on the interoperability of systems in the public sector is urgent and necessary.

**Design/Methodology/Approach:** This research uses the qualitative-quantitative approach to investigate the effects of the barriers brought by the Semiotic Interoperability Theory in the use of interoperable systems, as well as to investigate the influence of such systems on the quality of shared information and engagement at work. As the object of the research, the SIG System used at the Federal University of Pará was chosen. Data were obtained through a survey. After data collection, the data were analyzed using Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM).

**Originality:** This research contributes to the literature by expanding the debate on the interoperability of systems in the public sector in an intra-organizational way, since research on the subject is still scarce. In addition, it offers practical perspectives by analyzing the barriers and influences of the intra-organizational process of system interoperation in the Brazilian public sector.

**Findings:** As a result, it was observed that the variables of the Semiotic Interoperability Theory are able to explain the use of systems that are in intra-organizational interoperation. In addition, it was possible to identify that the use of interoperable systems has a positive and significant relationship both in the quality of the information provided and in the engagement at work.

### **Key words:**

Interoperability; Public sector; Semiotic Interoperability Theory; Quality of Information; Engagement at Work.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 CAPÍTULO I: INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS NO SETOR PÚBLICO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE O TEMA</b> .....	14
2.1 INTRODUÇÃO.....	14
2.2 REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.3 METODOLOGIA .....	19
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	20
2.4.1 Resultados quantitativos .....	20
2.4.2 Resultados qualitativos .....	22
2.4.2.1 <i>Barreiras à interoperabilidade</i> .....	22
2.4.2.2 <i>Principais descobertas</i> .....	25
2.4.2.3 <i>Lacunas de pesquisa em interoperabilidade de sistemas no setor público</i> .....	26
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
<b>3 CAPÍTULO II: INFLUÊNCIAS DO USO DE SISTEMAS INTEROPERÁVEIS NO SETOR PÚBLICO</b> .....	31
3.1 INTRODUÇÃO.....	31
3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E HIPÓTESES .....	32
3.3 METODOLOGIA .....	34
3.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	37
3.4.1 Perfil dos respondentes .....	37
3.4.2 Avaliação do modelo e teste de hipóteses .....	38
3.4.3 Discussão dos resultados .....	42
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS TOTAIS</b> .....	47
<b>APÊNDICES</b> .....	53
<b>Apêndice I – Termo de consentimento livre e esclarecido</b> .....	54
<b>Apêndice II – Instrumento de coleta de dados</b> .....	55

## 1 INTRODUÇÃO

Investir em inovações tecnológicas como sistemas interoperáveis, faz com que organizações se mantenham competitivas no mercado (Anwaar *et al.*, 2018; Shehzad *et al.*, 2021;). Sistemas interconectados de forma intuitiva e funcional possibilitam com que informações relevantes sejam geradas, auxiliando no processo de tomada de decisões (Liu *et al.*, 2020; Shehzad *et al.*, 2021).

A interoperabilidade de sistemas pode ser entendida como a capacidade que sistemas digitais possuem em se interconectar, compartilhando, trocando, reunindo e interpretando dados (Buyle *et al.*, 2018; Eriksson; Goldkuhl, 2013; Hardt; Flett; Howell, 2017; Lavean, 1980; Lee, 2019; Liu, 2000; Ntaliani *et al.*, 2010; Shehzad *et al.*, 2021; Williams *et al.*, 2011). No setor público, a interoperabilidade de sistemas traz benefícios financeiros, administrativos e sociais (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022; Krimmer *et al.*, 2017; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvainen, 2014; Schmid; Schroth, 2008). Contudo, enfrenta barreiras para a sua implementação, que vão desde a infraestrutura, até a semântica (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Klischewski, 2010; Manda, 2017; Saputro *et al.*, 2020; Sundberg, 2018; Sutherland *et al.*, 2018). Nesse sentido, a Teoria da Interoperabilidade Semiótica aponta que, para sistemas atuarem em interoperação, necessitam superar barreiras semânticas, sociais, pragmáticas, sintáticas, empíricas e físicas (Liu, 2000; Liu, *et al.*, 2020), consolidando as barreiras encontradas na literatura (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Klischewski, 2010; Manda, 2017; Saputro *et al.*, 2020; Sundberg, 2018; Sutherland *et al.*, 2018).

Frente aos benefícios de sistemas interoperáveis, esta dissertação é formada por dois artigos que responderam à pergunta de pesquisa: de que forma o uso de sistemas interoperáveis afeta e é afetado dentro das organizações? Assim sendo, o objetivo desta dissertação **é analisar os efeitos das barreiras no uso de sistemas interoperáveis, e como o uso desses sistemas afeta as organizações.**

Para o alcance do objetivo, esta dissertação conta com dois artigos. O primeiro, intitulado “interoperabilidade de sistemas no setor público: uma análise bibliométrica sobre o tema”, tem por objetivo identificar o cenário de estado da arte acerca da interoperabilidade de sistemas no setor público. Neste identificou-se o que tem sido pesquisado acerca do tema, quais os principais achados e quais as lacunas de pesquisa ainda existentes.

A partir do entendimento sobre o tema principal, desenvolveu-se o segundo artigo, intitulado “influências do uso de sistemas interoperáveis no setor público”. Esta

pesquisa objetivou analisar a relação entre a Teoria da Interoperabilidade Semiótica, o uso de sistemas interoperáveis, o engajamento no trabalho e a qualidade da informação compartilhada. Os constructos engajamento no trabalho e qualidade da informação compartilhada puderam ser observados no levantamento acerca do estado da arte sobre interoperabilidade de sistemas no setor público. Já a Teoria da Interoperabilidade Semiótica foi escolhida pois em seus níveis pode-se observar as barreiras ao processo de interoperação encontrados na literatura.

Por meio dos dois artigos, foi possível responder à questão de pesquisa desta dissertação, que está dividida em dois capítulos. Cada capítulo possui seus próprios procedimentos metodológicos e conclusões. Após os dois capítulos, serão apresentadas as considerações finais desta dissertação e, por fim, apresentadas as referências utilizadas nesta pesquisa.

## 2 CAPÍTULO I: INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS NO SETOR PÚBLICO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE O TEMA

### 2.1 INTRODUÇÃO

O processo de digitalização trouxe mudanças na forma como as organizações conduzem os negócios, impulsionando o desenvolvimento de organizações interoperáveis (Buyle *et al.*, 2018). A interoperabilidade é a capacidade que um sistema possui em se comunicar com outro (Buyle *et al.*, 2018; Saputro *et al.*, 2020). Tal integração comunicacional deve ser capaz de operacionalizar e gerar informações úteis para a tomada de decisões.

Estudos que possuem como tema central a interoperabilidade, tratam não somente das vantagens em se ter sistemas interoperáveis, mas também das barreiras e consequências do processo de interoperação (Buyle *et al.*, 2018; Eriksson; Goldkuhl, 2013; Manda, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaiven, 2014; Schmid; Schroth, 2008; Yli-Huumo *et al.*, 2018). Contudo, para que haja um desenvolvimento das pesquisas, estes estudos devem ser revisitados, tornando possível reavaliar práticas e diagnosticar lacunas de pesquisas.

Tendo em vista que no setor público a interoperabilidade contribui para o desenvolvimento do governo digital, esta pesquisa tem por objetivo identificar o cenário de estado da arte acerca da interoperabilidade de sistemas no setor público. Dessa forma, ao final desta pesquisa, pretende-se obter um direcionamento sobre a questão que a norteia: qual o estado da arte acerca da interoperabilidade de sistemas no setor público?

Para o alcance do objetivo foi realizado um levantamento bibliométrico na Plataforma Web Of Science (WOS). Após a aplicação de filtros, obteve-se 34 estudos, que foram utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa.

Esta pesquisa está organizada da seguinte maneira: primeiro buscou-se explicar o tema central na seção Revisão da Literatura. Posteriormente serão apresentados os procedimentos metodológicos desta revisão. Após a metodologia, são apresentados os principais achados e direcionamentos encontrados na literatura. Por fim, são colocadas as considerações finais sobre o tema.

## 2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Interoperabilidade é a capacidade de compartilhamento de informações e conhecimentos que as organizações possuem (Buyle *et al.*, 2018; Saputro *et al.*, 2020). Esse partilhar, contudo, deve ser suportado por seus processos organizacionais, por meio da troca de dados entre seus sistemas de TIC (Gil-Garcia; Pardo; Sutherland, 2016). A integração de dados pode ocorrer em nível intraorganizacional, quando os dados são trocados por setores distintos, mas pertencentes a uma mesma organização; interorganizacional, quando os dados são trocados entre organizações de um mesmo governo e; intergovernamental, quando os dados são trocados entre governos (Sutherland *et al.*, 2018), onde ocorre a troca de dados transfronteiriços. Para se alcançar uma efetiva interoperabilidade intergovernamental, os padrões dos dados devem ser robustos, coerentes e universalmente aplicáveis (Buyle *et al.*, 2018). A interoperabilidade intergovernamental é composta por quatro componentes: redes sociais confiáveis, informações compartilhadas, dados integrados e infraestrutura técnica interoperável (Sutherland *et al.*, 2018).

A interoperabilidade pode ter padrões “de jure” ou “de facto”. Os padrões de facto são padrões de uniformização, onde a maioria dos usuários utilizam o mesmo acordo de interoperabilidade e o sistema adotado se transforma em um padrão utilizado por todos ou quase todos (Buyle *et al.*, 2018). Como exemplo tem-se o Microsoft Word ‘doc’ e ‘docx’, que é um tipo de arquivo utilizado para armazenar e trocar documentos de texto. Diferente do padrão de facto, que é imposto, os padrões de jure surgem por meio de um consenso, seja ele informal ou através de um órgão de padronização (Buyle *et al.*, 2018), como, por exemplo, as normas da ABNT, que define normas para a formatação de trabalhos acadêmicos em nível Brasil.

A transformação digital no setor público é um tema que está no centro das discussões ao redor do globo (Malinauskiene, 2014; Nitzberg *et al.*, 2022; Williams *et al.*, 2011). As organizações públicas têm se desenvolvido para sistemas interorganizacionais, justamente por conta da demanda social pelos serviços públicos (Malinauskiene, 2014). Contudo, apesar da importância de se ter governos capazes de atender plenamente às demandas populacionais (Malinauskiene, 2014; Lee, 2019), ainda são encontrados governos incapazes de efetivamente se transformarem digitalmente (Manda, 2017). Nesses casos, a falta de interoperabilidade é apontada como a principal barreira para a transformação digital no serviço público (Eriksson; Goldkuhl, 2013; Manda, 2017).

Dois pontos são abordados na transformação digital: (i) a forma como deve ser implementada e (ii) a substituição dos processos em papel. Quanto à substituição dos processos em papel para os virtuais, acredita-se que não ocorrerá a curto e médio prazo (Hitzelberger; Felt, 2007). O fator decisivo para a não substituição é a exclusão digital, pois sabe-se que parte da sociedade não tem acesso aos sistemas digitais governamentais (Hernández; Figueras; Ple, 2013; Hitzelberger; Felt, 2007), o que faz com que os processos em papel ainda precisem ser utilizados para atender a essa demanda da população. Já em relação à implementação, vê-se como importante a criação de grupos de trabalho temáticos formados por diferentes segmentos (Buyle *et al.*, 2018). Estes grupos serão responsáveis por discutir as especificações de como os dados serão utilizados, de forma a facilitar o compartilhamento e a reutilização de informações (Buyle *et al.*, 2018).

Importante distinguir processo de digitalização de governo digital. Processo de digitalização diz respeito à virtualização dos processos, enquanto que governo digital refere-se às tarefas que usualmente eram realizadas de forma presencial e que passarão a ser executadas de forma virtual (Nitzberg *et al.*, 2022). Porém, ao transformar serviços usualmente presenciais para virtuais, esbarra-se na complexidade dos procedimentos, como, por exemplo, na apresentação de documentos comprobatórios das informações fornecidas pelos usuários. Para que procedimentos complexos sejam superados no processo de digitalização, torna-se imperativo que os diversos sistemas governamentais estejam em interoperação (Nitzberg *et al.*, 2022; Suneson; Heldal, 2011; Todevski *et al.*, 2013).

Com o objetivo de que a prestação de serviços digitais no setor público seja eficaz, vê-se como necessária a presença da interoperabilidade (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvainen, 2014; Sundberg, 2018). Para que esta, por sua vez, se faça possível, o processo de digitalização é essencial (Mitasiunas; Bykovskij, 2015; Pappel *et al.*, 2019). Percebe-se, então, que o processo de digitalização está diretamente atrelado ao de interoperação.

O governo eletrônico tem se desenvolvido de forma diretamente proporcional às tecnologias digitais (Ntaliani *et al.*, 2010). Uma das maneiras de interoperacionalizar sistemas complexos é com a implementação de sistemas via Web, visto que estudos já comprovaram que são capazes de superar a incompatibilidade entre sistemas, além de serem mais econômicos e oferecem interfaces abertas e possibilidade de integrar dados (Ntaliani *et al.*, 2010).

A melhoria da prestação de serviços administrativos é um dos focos na administração pública. Nesse sentido, integração, interoperação e partilha eficaz de informações têm sido as prioridades que os governos de todo o mundo têm implementado não só para aumentar a sua eficiência, como também melhorar as sinergias entre as agências governamentais (Arshad *et al.*, 2018; Manda, 2017; Vaidya; Sajeev; Gao, 2005).

Contudo, dizer que a presença de sistemas de informação interoperáveis traz não somente eficiência na prestação de serviços administrativos é delimitar as vantagens da interoperação (Manda, 2017). O processo de interoperabilidade afeta, por exemplo, a eficiência e a criação de mercados. O que foi o caso da Microsoft em relação a sistemas operacionais para computadores pessoais (Williams *et al.*, 2011). A empresa desenvolveu um sistema base, capaz de suportar os sistemas existentes. Sua importância é tão relevante que os sistemas que foram criados após ele, foram desenvolvidos de modo a serem capazes de se interoperabilizar com o sistema desenvolvido pela Microsoft (Williams *et al.*, 2011).

As organizações, apesar de serem distintas quanto a objetivos e regulamentações, estão sujeitas a uma quantidade significativa de jurisdições, leis e regulamentos, o que dificulta a cooperação entre os stakeholders em termos de troca de informações (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Sundberg, 2018). No entanto, estudos ainda apontam para a falta de leis e regras para regular a privacidade e a confidencialidade, sobretudo em sistemas interoperáveis (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Sutherland *et al.*, 2018).

Ao se interoperar sistemas a discussão acerca de one-stop shop (OSS) ou, em livre tradução, ponto de acesso único, vem à tona. OSS é visto como a facilidade que o governo oferece para que seus stakeholders tenham acesso e discutam as informações públicas (Guo; Liu; Nault, 2019; Krimmer *et al.*, 2017; Todevski *et al.*, 2013). Esta facilidade, porém, está associada a quantidade de pontos de contato, isto é, a quantidade de sistemas que precisam ser acessados para coletar determinada informação. Entretanto, o OSS só é possível se os sistemas estiverem interoperacionalizados (Krimmer *et al.*, 2017; Todevski *et al.*, 2013; Yli-Huumo *et al.*, 2018).

A literatura aponta três dimensões da interoperabilidade de sistemas no setor público: técnica (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010), semântica (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017) e organizacional (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010). A interoperabilidade técnica está relacionada a infraestrutura

tecnológica e a compatibilidade de softwares e hardwares (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010). A dimensão semântica refere-se à linguagem utilizada no sistema em interoperação, em como as informações estão sendo compartilhadas e em como os dados estão sendo apresentados (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017). A interoperabilidade organizacional faz referência às ações adotadas pela organização, como disponibilidade financeira, cultura organizacional e liderança (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010).

Com a interoperabilidade de sistemas na administração pública, é questionado como será o futuro da prestação de serviços públicos. Contudo, ao se acompanhar o desenvolvimento tecnológico, sobretudo o da internet, pensa-se sobre a otimização da prestação de serviços focando-se no e-government (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Klischewski, 2010; Moatshe; Mahmood, 2012; Mondorf; Wimmer, 2016; Ntaliani *et al.*, 2010). O processo de implementação do governo eletrônico, porém, demanda por uma mudança de paradigmas e de comportamento dos agentes públicos em relação a forma como os serviços são implementados, prestados e gerenciados (Ntaliani *et al.*, 2010; Otjacques; Hitzelberger; Feltz, 2007).

Este cenário apresentado, somado ao fato de não se realizar um esforço para se levantar as principais necessidades coletivas, contribui para o não atingimento de uma interoperação total no serviço público (Klischewski, 2010). Por conseguinte, a falta de conexão entre sistemas obriga com que as organizações públicas forneçam várias vezes a mesma informação, mas em meios diferentes (Buyle *et al.*, 2018), ocasionando um aumento de custo, de trabalho e de esforço (Krimmer *et al.*, 2017).

A incompatibilidade entre softwares e hardwares entre organizações e/ou governos, é outro fator que dificulta a interoperabilidade (Sutherland *et al.*, 2018). Essa dificuldade pode aumentar caso o processo esteja imerso a um ambiente complexo tecnologicamente (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Suneson; Heldal, 2011) e sem os devidos investimentos e tempo necessários para a interoperação (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Ntaliani *et al.*, 2010), sobretudo porque a adoção de um novo sistema é considerada lenta e custosa (Suneson; Heldal, 2011).

Apesar das barreiras existentes à interoperação, os governos que apresentam projetos de implementação de interoperabilidade de sistemas demonstram seu compromisso perante a sociedade em aumentar a sua eficiência (Bouzas-Lorenzo; Lago, 2012; Sourouni *et al.*, 2009; Todevski *et al.*, 2013). Além do status positivo do governo perante a sociedade, a efetiva implementação de tais projetos garante uma melhoria

na qualidade da prestação de serviços administrativos (Schmid; Schroth, 2008; Sutherland *et al.*, 2018; Todevski *et al.*, 2013), além de possibilitar com que agências governamentais desenvolvam competências para o crescimento da participação social (Manda, 2017).

### 2.3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa a análise bibliométrica foi o procedimento técnico utilizado, permitindo analisar quantitativamente os resultados. Ademais, os dados qualitativos foram analisados por meio da análise de conteúdo. Quanto ao objetivo, foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva, permitindo descrever as características dos estudos analisados e compreender de maneira ampla o desenvolvimento dos estudos realizados sobre o tema central desta pesquisa. Em relação à abordagem, a pesquisa se apresenta como quali-quantitativa, determinando tendências na amostra analisada.

Para o alcance do objetivo proposto desta pesquisa, que é de identificar o cenário de estado da arte acerca da interoperabilidade de sistemas no setor público, foi realizada uma pesquisa bibliométrica na Plataforma Web Of Science (WOS), com o intuito de analisar os estudos indexados e que tenham como tema central a interoperabilidade no setor público. A escolha da Plataforma se deu, pois, a Plataforma se apresentou como mais satisfatória por conta de sua multidisciplinaridade, além de sua compatibilidade com os softwares escolhidos para a análise dos estudos selecionados.

Na Plataforma WOS foram utilizados, no dia 17 de junho de 2023, as seguintes expressões e booleanos como critérios de inclusão para a obtenção dos dados: o descritor “interoperability”, com o operador booleano “or” e “public sector” com o operador booleano “and”, estando todos presentes no título, introdução e palavras-chave das pesquisas. Após a busca, foram obtidos 290 estudos. Levando em consideração o objetivo da pesquisa como critério de exclusão, foram selecionados 4 filtros de “Citation topics meso” (Management, Communication, Economics e Economic theory), obtendo 53 estudos, mais 7 filtros de “Categorias do Web of Science” (Computer Science interdisciplinar applications, public administration, management, business, communication, economics e social sciences interdisciplinar), o que resultou em 34 estudos finais, que serviram como base para o desenvolvimento desta pesquisa.

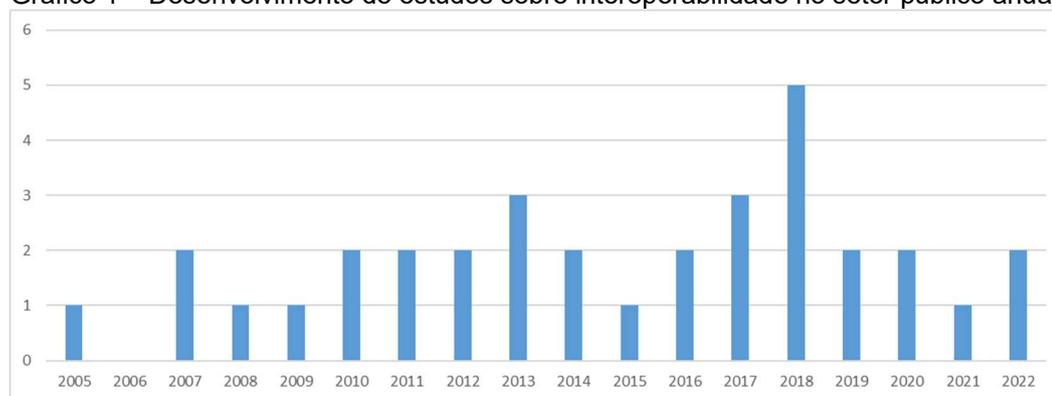
## 2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.4.1 Resultados quantitativos

Para a análise dos dados numéricos dos estudos selecionados, foi realizada uma análise quanto à relevância de seus periódicos, o ano de publicação, a quantidade de citação, os países em que foram realizados os estudos, as teorias utilizadas e a relação de publicação entre os autores.

Para compreender o desenvolvimento dos estudos no decorrer do tempo, elaborou-se o Gráfico 1, onde é possível verificar o desenvolvimento em números de estudos sobre interoperabilidade no setor público entre os anos de 2005 e 2022. Em relação ao período de análise utilizou-se todo o espaço amostral na pesquisa.

Gráfico 1 – Desenvolvimento de estudos sobre interoperabilidade no setor público anual.



Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que a primeira publicação sobre interoperabilidade no setor público aconteceu em 2005. Um ano depois, porém, não houve publicação sobre o tema.

Em relação às publicações, verificou-se que dos 34 estudos, 20 foram publicados em Anais de Congressos Internacionais e 14 em periódicos. No Quadro 1 pode-se visualizar o fator de impacto, disponível na plataforma WOS, dos periódicos em questão.

Quadro 1 – Fatores de impacto das revistas.

REVISTA	ISSN	Fator de impacto
COMPUTERS AND ELECTRONICS IN AGRICULTURE	0168-1699	7.7
MIS QUARTERLY	0276-7783	7.0
JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS	0742-1222	5.9
TELECOMMUNICATIONS POLICY	0308-5961	5.9
INFORMATION AND ORGANIZATION	1471-7727	5.7
JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED ELECTRONIC COMMERCE RESEARCH	0718-1876	5.1
JOURNAL OF EUROPEAN PUBLIC POLICY	1350-1763	4.6
TECHNOLOGY ANALYSIS & STRATEGIC MANAGEMENT	0953-7325	2.9
MEDIA AND COMMUNICATION	2183-2439	2.7
DATA & POLICY	2632-3249	1.8
TRANSFORMATIONS IN BUSINESS & ECONOMICS	1648-4460	1.8
TRANSYLVANIAN REVIEW OF ADMINISTRATIVE SCIENCES	1842-2845	1.0
LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE	0302-9743	0.4
REVISTA DEL CLAD REFORMA Y DEMOCRACIA	1315-2378	0.1

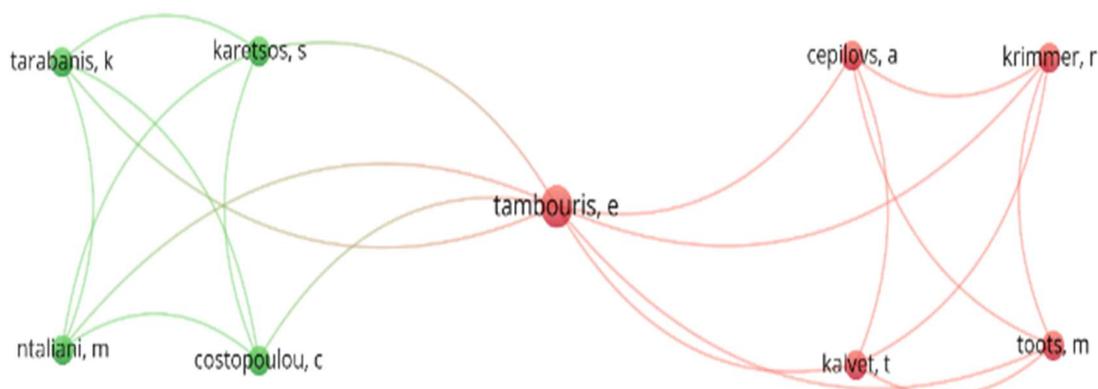
Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto ao local, pelo menos um estudo foi realizado na África do Sul, Alemanha Argentina, Austrália, Bélgica, Botswana, Catalunha, China, Dinamarca, Egito, Espanha, EUA, Europa, Finlândia, Lituânia, Luxemburgo, Minnesota, Paquistão, República da Macedônia e Suíça. Estônia e Grécia apareceram em dois estudos cada, enquanto Suécia e União Europeia apareceram, cada uma, em três estudos.

Nos estudos analisados quatro teorias foram encontradas como base, não sendo consideradas, entretanto, mais de uma vez. Sendo elas: Teoria do padrão do fluxo de trabalho, teoria baseada em recursos, One-only theory e Technology Readiness and Acceptance Model (TRAM).

Utilizando o software VOWviewer, pôde-se visualizar a relação entre autores quanto as suas publicações. Observa-se que nem todos os autores possuem realação. Ao considerar a amostra de estudos, chegou-se na seguinte correlação:

Figura 1 – Correlação de publicações em relação a autoria



Fonte: Dados da pesquisa.

Observa-se que há relação entre 9 pesquisadores pertencentes a amostra desta pesquisa. O autor que interliga as relações é o Tambouris (Krimmer *et al.*, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010). As publicações desta relação possuem 35 citações.

#### 2.4.2 Resultados qualitativos

Após a análise das pesquisas que fazem parte da amostra, observou-se uma convergência de ideias acerca das barreiras ao processo de interoperação de sistemas, as principais contribuições de sistemas interoperáveis e as lacunas de pesquisa sobre o tema.

##### 2.4.2.1 Barreiras à interoperabilidade

O acesso às informações públicas pelos cidadãos deve ser facilitado. Uma das formas de torná-las mais acessíveis é implementando serviços one-stop shop (Otjacques; Hitzelberger; Feltz, 2007; Todevski *et al.*, 2013), que facilitam o processo de interoperação (Yli-Huumo *et al.*, 2018) e torna os sistemas mais compreensíveis e aceitáveis aos seus usuários (Klischewski, 2010). O que possibilita com que o cidadão acesse sistemas públicos de forma gratuita e com um único login. Para tanto, os governos precisam defender o livre fluxo de dados, inclusive de forma transfronteiriça (Lee, 2019). Com o apoio governamental, os sistemas interoperáveis conseguirão acessar todas as bases de dados e, assim, gerar informações fidedignas aos cidadãos (Saputro *et al.*, 2020; Yli-Huumo *et al.*, 2018).

Entretanto, cada sistema em interoperação possui sintaxes próprias, tornando a semântica uma barreira à interoperacionalização (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Klischewski, 2010; Sundberg, 2018). Uma forma de garantir a interoperabilidade semântica é criar modelos de informação comuns que definam os conceitos centrais, seus atributos e relações (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014).

A transformação digital e o fácil acesso a dispositivos móveis ocasionam uma indefinição de limites entre o público e o privado (Buyle *et al.*, 2018), fazendo com que a segurança e confidencialidade de dados continue sendo um fator crítico na implementação de sistemas interoperáveis (Manda, 2017; Vaidya; Sajeev; Gao, 2005).

A privacidade de dados torna-se um problema sempre que são processados dados que podem ou devem ser relacionados a pessoas. Por esta razão que a identificação e a proteção de dados são assuntos interdependentes (Otjacques; Hitzelberger; Feltz, 2007; Saputro *et al.*, 2020). Já em relação à autenticação de dados, no processo de interoperação, por envolver transações eletrônicas de um número significativo de documentos, questões como origem, integridade da transmissão e armazenamento das mensagens se mostram como pontos importantes (Vaidya; Sajeev; Gao, 2005). Como solução, o canal de acesso único tem sido adotado como forma de cumprir leis que envolvam a proteção de dados (Krimmer *et al.*, 2017; Saputro *et al.*, 2020).

A infraestrutura técnica é essencial para o compartilhamento e integração de dados (Sutherland *et al.*, 2018). Acredita-se que quanto mais homogêneos os sistemas forem, mais eficaz será a interoperação entre os mesmos (Guo; Liu; Nault, 2019). Contudo, os governos não seguem um padrão de interoperabilidade (Moatshe; Mahmood, 2012). O que ocorre, pois, cada governo tem sua capacidade de integrar sistemas relacionada aos tipos de sistemas existentes para processar, armazenar e usar informações (Sutherland *et al.*, 2018). Alguns sistemas, por exemplo, não foram desenvolvidos para oferecer suporte à integração e compartilhamento de informações, mas sim para suportar a complexidade dos processos técnicos e organizacionais díspares (Sutherland *et al.*, 2018).

Um dos pontos críticos para a efetivação da interoperabilidade é a infraestrutura organizacional (Manda, 2017). A falta de recursos técnicos, de registros digitais e de um sistema de informação são exemplos de barreiras infraestruturais ao processo de interoperação de sistemas (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Saputro *et al.*, 2020). Ademais, estudos indicam que uma má infraestrutura de internet banda larga e de

energia presentes em uma região cujo governo local está em um processo de interoperação interorganizacional, faz com que a parte marginalizada da sociedade fique mais à margem, podendo até mesmo ser definitivamente excluída, aumentando ainda mais o fosso de conectividade e, conseqüentemente, o acesso às informações públicas (Manda, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010).

Além da infraestrutura ser um fator limitante à interoperabilidade, o compromisso entre as partes interessadas é fator determinante para um eficaz processo de interoperabilidade de sistemas no setor público (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Klischewski, 2010). Somente governantes compromissados serão capazes de coordenar de forma assertiva os recursos e atividades necessários ao processo de interoperação (Krimmer *et al.*, 2017; Manda, 2017). Estes agentes, frente a um cenário repleto de barreiras políticas (Krimmer *et al.*, 2017) e administrativas (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Sutherland *et al.*, 2018) precisam desenvolver um perfil voltado ao fomento da inovação, visto que podem influenciar agentes menos inovadores a efetivar o processo de interoperação (Buyle *et al.*, 2018).

Entretanto, para se ter agentes compromissados, o sistema interoperável dever ser confiável (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Klischewski, 2010; Sutherland *et al.*, 2018). A confiança desses indivíduos no sistema interoperável tem influência significativa na eficácia comunicacional e na redução da resistência ao compartilhamento de dados (Saputro *et al.*, 2020; Sutherland *et al.*, 2018). Sobretudo, pois, tais agentes influenciam na prontidão financeira e/ou operacionais ao processo de interoperação (Krimmer *et al.*, 2017; Saputro *et al.*, 2020; Vaidya; Sajeev; Gao, 2005).

Estudos afirmam que a falta de conexão entre sistemas obriga com que as organizações públicas forneçam várias vezes a mesma informação, mas em meios diferentes (Buyle *et al.*, 2018; Krimmer *et al.*, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010; Todevski *et al.*, 2013) ocasionando um aumento de custo, de trabalho e de esforço (Krimmer *et al.*, 2017). Em contraponto, a interoperabilidade acarreta em uma redução de custos administrativos (Krimmer *et al.*, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010; Todevski *et al.*, 2013), o que influencia no aumento da eficiência na prestação de serviços públicos por conta da redução de custos de acesso às informações (Ntaliani *et al.*, 2010; Todevski *et al.*, 2013).

O governo mundial tem elaborado estratégias para a digitalização do setor público alicerçado no processo de interoperação de sistemas. Contudo, a mudança na

cultura da “necessidade de saber” para a “necessidade de compartilhar” é uma barreira à interoperabilidade; pois tão somente a cooperação permite a integração (Sutherland *et al.*, 2018).

#### 2.4.2.2 Contribuições do uso de sistemas interoperáveis

Dentre as vantagens da interoperação de sistemas no setor público, a literatura aponta a inovação tecnológica (Krimmer *et al.*, 2017; Yli-Huumo *et al.*, 2018), o aumento na transparência de informações (Krimmer *et al.*, 2017; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014) e na eficiência dos serviços prestados (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014), a diminuição da corrupção (Ntaliani *et al.*, 2010), o crescimento da receita (Ntaliani *et al.*, 2010) e a cooperação transfronteiriça (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014; Yli-Huumo *et al.*, 2018).

Mudanças mais abrangentes e sustentáveis no setor público poderão ocorrer quando um governo possuir um quadro integrado de planejamento estratégico associado à implementação de reformas baseadas nas TICs (Malinauskiene, 2014). Tais mudanças podem contribuir na competitividade global em períodos de incertezas econômicas (Malinauskiene, 2014).

Com os sistemas em interoperação, o cidadão passa a interagir mais com a Administração Pública (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022). Tendo em vista que a interoperabilidade de sistemas via web é capaz de oferecer um maior controle de ativos e de recursos (Arshad *et al.*, 2018), além de possibilitar uma validação de dados mais eficiente (Sourouni *et al.*, 2009), a prestação de serviços públicos de forma digital pode resultar no empoderamento do cidadão, tornando-o mais participativo e engajado (Manda, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010). Isto é, a disponibilização de serviços online, possibilitados pela interoperabilidade, contribui positivamente para o controle social (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022; Krimmer *et al.*, 2017).

A qualidade da prestação de serviços também é afetada positivamente por conta do processo de interoperabilidade (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014; Schmid; Schroth, 2008). Um caso epítome de interoperabilidade está no Comitê Europeu de Padronização (CEN), que interligou todos os sensores de tráfego de forma semântica para gerar, por exemplo, informações acerca de vagas de estacionamento dentro das Smart Cities, o que diminuiu consideravelmente o tempo para estacionar e o congestionamento (Buyle *et al.*, 2018).

Outra vantagem da interoperabilidade está na redução de custos. Coletar informações é mais caro e oneroso do que compartilhar informações já coletadas, que está relacionado ao conceito de governo interoperável (Krimmer *et al.*, 2017). Ao se reaproveitar informações de diferentes níveis e setores, o número de processos é reduzido e há a diminuição no ônus de cidadãos e empresas em fornecerem seus dados mais de uma vez, o que gera ineficiência do processo (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010).

Quando se fala em benefícios socioambientais, pode-se citar como exemplo a grande explosão que aconteceu em 2004 na cidade de Ghislenghin, na Bélgica. A explosão atingiu um raio de 6km, matando e ferindo pessoas. Após o ocorrido, o governo local decidiu criar um padrão comum para a troca de informações sobre cabos e tubulações, além de um ponto único de acesso à essas informações. O que automatizou o processo de fornecimento de dados de serviços públicos, além de reduzir sinistros e incidentes; e uma significativa economia financeira e de tempo de acesso às informações consolidadas (Buyle *et al.*, 2018).

A literatura tem mostrado, ainda, que a maioria dos sistemas interoperáveis não têm utilizado novas tecnologias, como a inteligência artificial (IA) (Yli-Huumo *et al.*, 2018). Contudo, a IA pode contribuir na superação das limitações de sistemas interoperáveis, como, por exemplo, na proteção de dados, fazendo com que sistemas interoperáveis troquem informações ao mesmo tempo que reconhece e respeita limites. (Nitzberg; Zysman, 2022). À exemplo, tem-se o Street View, onde o Google criou uma função de exclusão e habilitou seu sistema para exibir zonas cinza-escuras no lugar de prédios cujos proprietários alemães optaram por não participar da ferramenta (Nitzberg; Zysman, 2022).

#### *2.4.2.3 Lacunas de pesquisa em interoperabilidade de sistemas no setor público*

Uma das principais lacunas apontadas na literatura sobre a interoperabilidade de sistemas no setor público, é a falta de estudos empíricos (Mondorf; Wimmer, 2016). Tal lacuna aponta para a necessidade de estudos que indiquem as barreiras à prestação online de serviços públicos antes, durante e depois do processo de interoperação (Bouzas-Lorenzo; Lago, 2012) e sobre a interação das configurações políticas e técnicas que surgem com o processo de interoperação (Eriksson, Goldkuhl, 2013).

Sugere-se, também, que em pesquisas futuras sejam utilizadas comparações entre sistemas, bem como analisados os impactos da interoperação desses sistemas (Yli-Huumo *et al.*, 2018).

Os benefícios ambientais são pouco explorados na literatura. Contudo, o processo de digitalização é sustentável, visto que com a interoperabilidade de sistemas e a disponibilização dos arquivos em nuvem, os arquivos físicos permanentes deixarão de existir (Mitasiunas; Bykovskij, 2015). Entretanto, para que ocorra uma efetiva interoperação de sistemas, os documentos de cada um deles devem ser compatíveis, porém, no setor público, em sua maioria são incompatíveis (Mitasiunas; Bykovskij, 2015). Deve-se, então, pesquisar quais ações estão sendo tomadas para superar tal incompatibilidade.

Apesar de já existirem estudos envolvendo tais temas, torna-se necessária, por conta da escassez, que sejam realizadas pesquisas que envolvam a interoperabilidade entre sistemas públicos e privados e de nações diferentes (Gil-Garcia; Pardo; Sutherland, 2016; Sutherland *et al.*, 2018), as ligações existentes entre sistemas nacionais (Ottjacques; Hitzelberger; Feltz, 2007), além de se entender as nuances da integração de dados e infraestrutura técnica interoperável entre e dentro das empresas, desta forma se terá um melhor entendimento de como os sistemas de países distintos poderão se interoperar (Gil-Garcia; Pardo; Sutherland, 2016).

Ao mesmo tempo que os autores questionam como interoperacionalizar nações com sistemas econômicos e políticos distintos, os cidadãos, por meio da internet, são capazes de acessar informações de diferentes partes do globo e conversar com pessoas de diferentes nações. Ou seja, a internet em si possibilita a interoperabilização entre nações, mas ainda é necessário analisar quais os limites e desafios desse processo (Nitzberg; Zysman, 2022).

A interoperabilidade contribui para que o setor público atenda às demandas da população, através do trabalho em conjunto das organizações públicas (Hernández; Figueras; Ple, 2013). Porém, um grande desafio é a contribuição tecnológica necessária para a interoperabilização (Hernández; Figueras; Ple, 2013). Nesse sentido, pesquisas que abordem a superação desses desafios se fazem necessárias, bem como analisar os efeitos decorrentes da implementação prática desses sistemas (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022).

Tendo em vista que o ser humano pode desenvolver diferentes papéis frente a diferentes contextos sociais (Otjacques; Hitzelberger; Feltz, 2007). Deve-se questionar como preservar a identidade digital. Aliás, o que faz parte da identidade digital? Ao se tratar de identidade, pesquisas que levem em consideração a cultura local no processo de interoperação também se fazem necessárias (Campmas; Lacob; Simonnelli, 2022).

Outros questionamentos ainda não respondidos ou com respostas ainda pouco exploradas na literatura são: de que forma a interoperabilidade ocorre dentro de uma mesma organização (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvainen, 2014)? Como a prontidão de recursos financeiros afeta a interoperação de sistemas (Vaidya; Sajeev; Gao, 2005)? Como a interoperabilidade e a digitalização se dão em países diferentes daqueles já estudados (Williams *et al.*, 2011)? Qual o impacto da interoperabilidade na redução de despesas (Todevski *et al.*, 2013)? Quais variáveis estão correlacionadas à interoperabilidade semântica (Ntaliani *et al.*, 2010)? E, quais barreiras organizacionais influenciam na interoperabilidade (Sundberg, 2018)?

Ademais, o processo de interoperação deve ser analisado por meio de perspectivas multidisciplinares, visto que os recursos e artefatos organizacionais e técnicos são enquadrados e formados por processos sociais que fazem uso deles (Klischewski, 2010).

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi o de identificar o cenário de estado da arte acerca da interoperabilidade de sistemas no setor público. Como resultado, foram elencados os principais achados e as lacunas ainda existentes de pesquisa. Contudo, ao se analisar os estudos que fazem parte desta pesquisa, observou-se uma predominância do tema focado em analisar a interoperabilidade entre governos.

Ao ser levado em consideração que o sucesso de sistemas de informação depende de infraestruturas técnicas e de software que garantam desempenho, disponibilidade, confiabilidade, interoperabilidade e segurança e que para se alcançar uma efetiva interoperabilidade intergovernamental, os padrões dos dados devem ser robustos, coerentes e universalmente aplicáveis, questiona-se as barreiras e limitações do processo de interoperação intraorganizacional. Questão esta que demanda por pesquisas que investiguem se há de fato uma interoperacionalização de sistemas den-

tro de uma organização e se é possível se interoperacionalizar de forma interorganizacional e intergovernamental se os processos internos de uma organização não estão interoperacionalizados.

Estudos sobre a interoperabilidade de sistemas no setor público têm abordado, sobretudo, a interoperabilidade interorganizacional e intergovernamental, enquanto surge uma lacuna de pesquisas que abordem a interoperabilidade intraorganizacional. Ademais, com a transformação digital, as definições de limite entre o que é público e o que é privado ficam nebulosas. O que demonstra a importância de se analisar ações adotadas para se estabelecer uma efetiva proteção de dados.

As principais barreiras à interoperabilidade encontradas na literatura fazem referência à capacidade infraestrutural da organização, à linguagem utilizada após a interoperação dos sistemas (semântica), à segurança e privacidade de dados e informações, à autenticação dos dados, às legislações que regulem o processo de interoperação, à capacidade tecnológica, à proatividade das lideranças, ao cenário político, à alta administração das organizações, à prontidão financeira, à cultura organizacional e à colaboração entre agentes.

Entretanto, a definição de ações que podem ser tomadas para a superação dessas barreiras ainda se mostram escassas. O que remete a uma necessidade de que em pesquisas futuras sejam abordadas ações de superação às barreiras de interoperação, sobretudo em organizações públicas. Visto que estas possuem sistemas que foram desenvolvidos tão somente para suprir a complexidade de vários processos técnicos e organizacionais.

Como limitações desta pesquisa vê-se a utilização tão somente de uma base de dados. O que leva ao questionamento se existem estudos sobre interoperabilidade de sistemas no setor público que não estão indexadas no WOS. Desta forma, sugere-se que em pesquisas futuras outras bases de dados sejam utilizadas. Ademais, não foram observados estudos que analisassem, do ponto de vista dos usuários, as influências do uso de sistemas interoperáveis, bem como quais as barreiras que afetam o uso destes por aqueles. Deste modo, outra sugestão para pesquisas futuras é analisar constructos que afetam o uso de sistemas interoperáveis, bem como analisar constructos que são afetados pelo uso desses sistemas.



## 3 CAPÍTULO II: INFLUÊNCIAS DO USO DE SISTEMAS INTEROPERÁVEIS NO SETOR PÚBLICO

### 3.1 INTRODUÇÃO

As organizações precisam de investimentos para se manterem competitivas no mercado. Para potencializar sua competitividade, as organizações necessitam acompanhar o desenvolvimento tecnológico (Shehzad *et al.*, 2021). Para tanto, investem em sistemas digitais (Anwaar *et al.*, 2018; Shehzad *et al.*, 2021). Contudo, é importante que os sistemas de uma organização estejam interconectados de forma a serem intuitivos e funcionais, capazes de gerar informações importantes para a tomada de decisões (Liu *et al.*, 2020; Shehzad *et al.*, 2021).

A interconexão de sistemas não abrange apenas empresas privadas, mas também entidades do terceiro setor e organizações públicas. No Brasil, no âmbito público, têm-se discutido acerca da aprovação de normas que visem a otimização de processos por meio do desenvolvimento tecnológico (Varella *et al.*, 2017). Legislações recentes incluem a coleta de dados biométricos dos cidadãos, a integração de dados civis (SIRC), a nova identificação civil nacional (ICN) e a interoperabilidade entre bases de dados (Varella *et al.*, 2017).

A interoperabilidade é um processo que tem sido associado à área da tecnologia da informação (TI). Ela é entendida como a capacidade que sistemas digitais diversos, além de softwares, têm de se comunicarem entre si (Buyle *et al.*, 2018; Eriksson; Goldkuhl, 2013; Hardt; Flett; Howell, 2017; Lavean, 1980; Lee, 2019; Liu, 2000; Ntaliani *et al.*, 2010; Williams *et al.*, 2011). Para que a interoperabilidade ocorra, os sistemas presentes dentro das organizações devem ser capazes de compartilhar, trocar, reunir e interpretar dados (Shehzad *et al.*, 2021).

Estudos apontam que a interoperabilidade no setor público contribui positivamente na participação e no engajamento de cidadãos (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022; Krimmer *et al.*, 2017), no aumento da eficiência e qualidade na prestação serviços administrativos (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvainen, 2014; Schmid; Schroth, 2008), na redução de custos (Krimmer *et al.*, 2017), bem como é capaz de trazer benefícios socioambientais (Buyle *et al.*, 2018).

Apesar dos benefícios, a interoperabilidade enfrenta barreiras em sua implementação. A Teoria da Interoperabilidade Semiótica divide a interoperabilidade de sistemas em seis níveis, agrupados em dois grupos: (i) funções de informações humanas e (ii) plataforma de TI (Liu, 2000). Em tais grupos podem ser observadas as barreiras

apontadas na literatura de forma consolidada, como as barreiras de infraestrutura (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Manda, 2017; Saputro *et al.*, 2020; Sutherland *et al.*, 2018), social (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Klischewski, 2010; Krimmer *et al.*, 2017; Manda, 2017), semântica (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Klischewski, 2010; Sundberg, 2018) e financeiras (Krimmer *et al.*, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010; Todevski *et al.*, 2013).

O uso de sistemas interoperáveis possui influência significativa na qualidade da informação compartilhada (Krimmer *et al.*, 2017; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaainen, 2014) e no engajamento no trabalho (Campmas; Lacob; Simonelli, 2022; Ntaliani *et al.*, 2010; Manda, 2017). Contudo, seu uso é influenciado por funções de informações humanas e por plataformas de TI (Liu, 2000; Liu *et al.*, 2020). Sustentada nessa compreensão, a presente pesquisa busca contribuir para uma lacuna na literatura acerca da interoperabilidade intraorganizacional ao investigar o uso de sistema interoperável em uma universidade federal no estado do Pará. Para tanto, o objetivo da pesquisa é analisar a relação entre a Teoria da Interoperabilidade Semiótica, o uso de sistemas interoperáveis, o engajamento no trabalho e a qualidade da informação compartilhada e, com isso, responder a seguinte questão de pesquisa: qual a influência do uso de sistemas interoperáveis no setor público?

A presente pesquisa primeiramente apresentará quatro hipóteses sustentadas pelas justificativas encontradas na literatura acerca da relação entre a teoria da interoperabilidade Semiótica, o uso de sistemas interoperáveis, o engajamento no trabalho e a qualidade da informação compartilhada. Logo em seguida, em procedimentos e métodos, será explanada a metodologia adotada para a realização deste estudo. Após a metodologia serão apresentados e discutidos os resultados da pesquisa. Por fim, serão dadas as considerações finais.

### 3.2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E HIPÓTESES

A Teoria da Interoperabilidade Semiótica (IS) se baseia nos conceitos da semiologia (Liu, 2000). Atrelada à semiótica organizacional, que é um ramo da semiótica, a IS é utilizada como base teórica para compreender o processo de comunicação, de criação e divulgação de informações e da interconexão de sistemas (Liu *et al.*, 2020). A teoria é formulada a partir da compreensão das intenções e das consequências sociais (Liu, 2000).

A IS foi desenvolvida em um contexto organizacional, do setor privado, em que se utiliza múltiplos processos para que a informação seja gerada (Liu, 2000). A teoria é constituída por dois grupos, cada grupo possui três níveis, totalizando seis níveis. O grupo “funções de informações humanas” é formado pelos níveis (i) social, relacionado às crenças, expectativas, contratos e leis; (ii) pragmático, que está relacionado às comunicações e negociações dos processos; e (iii) semântico, que envolve o significado e denotações dos dados (Liu, 2000; Liu *et al.*, 2020). Já o grupo “plataforma de TI” é formado pelos níveis (iv) sintático, que leva em consideração a estrutura e armazenamento dos dados; (v) empírico, que envolve a eficiência da troca de mensagens e; (vi) físico, que está relacionado à infraestrutura (Liu, 2000; Liu *et al.*, 2020).

A Teoria engloba, portanto, em seus níveis, barreiras ao processo de interoperação já apontados na literatura, tais como organizacional (Saputro *et al.*, 2020; Yli-Huoma *et al.*, 2018), semântica (Cenci; Estevez; Fillottrani, 2017; Klischewski, 2010; Sundberg, 2018), segurança e confidencialidade (Manda, 2017; Vaidya; Sajeev; Gao, 2005), infraestrutura (Sutherland *et al.*, 2018) e sociais (Hofmann; Madsen; Distel, 2020; Klischewski, 2010). Nessa perspectiva, foram estabelecidas as hipóteses H1 e H2, onde:

H1 - há relação positiva e significativa entre as funções de informações humanas (FIH) e o uso de sistemas interoperáveis (USO).

H2 – há relação positiva e significativa entre plataforma de TI (PTI) e o uso de sistemas interoperáveis (USO).

Estudos apontam que sistemas interoperáveis podem contribuir para o aumento na transparência de informações (Krimmer *et al.*, 2017; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014). Isto pode ocorrer pois, a partir do momento que a organização utiliza uma base de dados consolidada, são reduzidos problemas de inconsistência e duplicidade da informação, e aumenta a confiabilidade e qualidade da informação compartilhada (Oliveira; Girardi; Gouveia Neto, 2011).

Entende-se como qualidade da informação compartilhada toda e qualquer informação gerada por um sistema interoperável. Essa qualidade pode ser mensurável por meio de sua relevância, utilidade, completude e compreensão (Oliveira; Girardi; Gouveia Neto, 2011; Queiroz *et al.*, 2018). Desta forma, tem-se a hipótese H3:

H3 – Há relação positiva e significativa entre o uso de sistemas interoperáveis (USO) e a qualidade da informação compartilhada (QDI).

O uso de sistemas interoperáveis faz com que cidadãos sejam mais participativos e engajados, visto que o acesso às informações estará facilitado (Manda, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010). Do ponto de vista laboral, sistemas interoperáveis fazem com que o trabalhador não precise utilizar diversos sistemas para realizar uma única atividade, o que tende a aumentar o seu desempenho, fazendo com que o mesmo se engaje no trabalho (Buyle *et al.*, 2018; Krimmer *et al.*, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010; Todevski *et al.*, 2013). Tendo em vista que o engajamento no trabalho pode ser compreendido como um estado de elevado foco no trabalho, associado com ações que explicitam comprometimento com o papel desempenhado (Caribeli; Rocha, 2019), estabelece-se a hipótese H4:

H4 – Há relação positiva e significativa entre o uso de sistemas interoperáveis (USO) e o engajamento no trabalho (ENT).

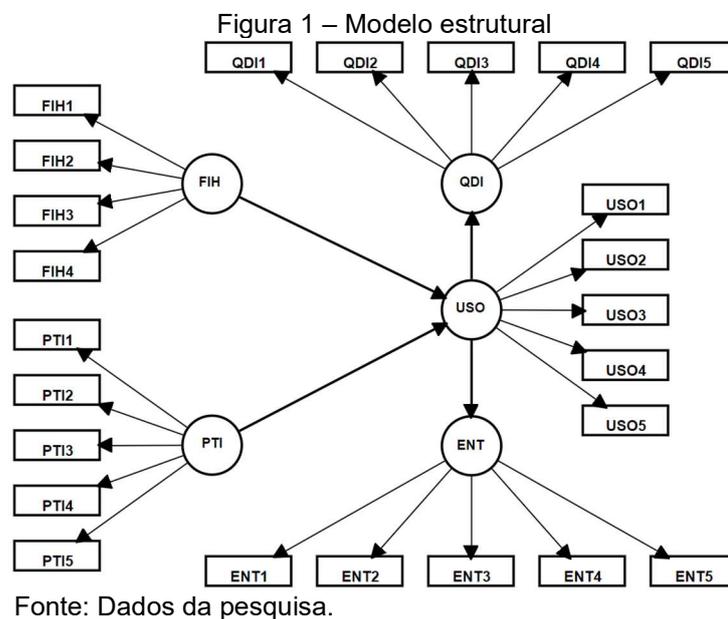
### 3.3 METODOLOGIA

Para se alcançar o objetivo da pesquisa, que é analisar a relação entre a Teoria da Interoperabilidade Semiótica, o uso de sistemas interoperáveis, o engajamento no trabalho e a qualidade da informação compartilhada, foi elaborado um questionário com perguntas dicotômicas e fechadas, cujas respostas foram obtidas através de uma escala Likert de 1 a 5, sendo: “um” para “discordo totalmente”; “dois” para “discordo”; “três” para “nem concordo e nem discordo”; “quatro” para “concordo” e; “cinco” para “concordo totalmente” para medir as escalas.

A pesquisa, descritiva e exploratória, foi realizada em forma de survey, com amostragem não probabilística por conveniência e tratamento quantitativo de dados (Sampiere; Collado; Lúcio, 2013). O local de estudos foi a Universidade Federal do Pará (UFPA) pois a mesma utiliza, para o desenvolvimento de suas atividades, um sistema integrado de gestão, chamado de Sistema SIG, que é utilizado por cerca de 6 (seis) mil usuários. Não obstante, a mesma, além de ser operacionalizada em uma Cidade Universitária, possui Campis no interior do estado, o que demanda por processos que estejam sendo desenvolvidos de forma interoperável. A escolha do âmbito

federal se dá pelo fato de o Decreto nº 10.996/2022 estabelecer o prazo de até 31 de dezembro de 2022 para que a Lei nº 14.129/2021 seja implementada nas Instituições Federais em termos de interoperabilidade; e do setor educacional pelo fato de se acreditar que os recentes cortes nas verbas forçam tais instituições a serem resilientes em suas ações (Cardoso *et al.*, 2022; Santana; Souza; Soares, 2020).

Definidos o local e objeto da pesquisa, definiu-se a quantidade de 255 respondentes. A quantidade de respondentes foi calculada por meio do software G\*Power, versão 3.1. Para tanto, a variável latente com maior número de preditores foi Uso do Sistema SIG (USO), que recebeu dois preditores, conforme pode ser observado na Figura 1. Como parâmetros foram utilizados 0,15 para o tamanho estimado do efeito ( $f^2$ ), já para o poder estatístico utilizou-se 0,80. Como resultado obteve-se uma amostra de 68 respondentes. Multiplicando-se este resultado por 2, obtém-se um total de 136 respondentes, sendo esta a quantidade de respondentes almejada. Após coleta de campo, obteve-se 255 questionários válidos, portanto, quantidade superior a almejada.



Após a coleta de dados, os mesmos foram organizados e tabulados e analisados quanto a presença de vieses sistemáticos, utilizando-se o teste do fator único de Harman (1976), realizado por meio da análise fatorial exploratória (AFE), aplicada sem rotação. Como resultado do teste, foi indicado que a amostra não possui erros de variância do método comum (VMC). Foram extraídos cinco componentes, que explicaram 61,45% da variância dos dados, com o componente principal responsável por

32,9%, ou seja, menos de 50% da explicação dos dados coletados, não indicando a presença de vieses.

O questionário foi acompanhado do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE) e dividido em duas seções. Na primeira seção constavam informações sociodemográficas dos respondentes e na segunda perguntas estruturadas e alinhadas aos constructos pertencentes ao modelo proposto. O Quadro 1 apresenta o instrumento utilizado nesta pesquisa, contendo os constructos utilizados e as proposições e indicadores relacionados a eles, bem como os estudos que serviram como base para a elaboração do questionário.

Quadro 1 – Instrumento de pesquisa utilizado.

Código do Constructo	Constructo	Proposição	Indicador	Baseado em
FIH1	Funções de Informação Humana	1) A organização como um todo utiliza o sistema SIG	Incentivo organizacional	Liu, 2000; Liu <i>et al.</i> , 2020
FIH2		2) Meus colegas me incentivam a usar o sistema SIG	Incentivo social	
FIH3		3) Todos os setores conseguem conversar na “mesma língua” através do sistema SIG	Linguagem única	
FIH4		4) Consigo validar as informações fornecidas através do sistema SIG	Validação de informações	
PTI1	Plataforma de TI	5) Tenho facilidade em acessar os dados armazenados no sistema SIG	Facilidade de acesso	Liu, 2000; Liu <i>et al.</i> , 2020
PTI2		6) Confio nos protocolos de segurança e privacidade de dados que o sistema SIG possui	Segurança e privacidade	
PTI3		7) Consigo reutilizar informações armazenadas anteriormente no sistema SIG	Reutilização de informações	
PTI4		8) Acho o sistema SIG eficiente	Eficiência do sistema	
PTI5		9) Consigo acessar o sistema SIG de qualquer lugar	Acessibilidade	
USO1	Uso	10) Eu uso o sistema SIG atualmente	Uso imediato	Alam <i>et al.</i> (2021); Chopdar (2022); Duarte e Pinho (2019); Venkatesh <i>et al.</i> (2012)
USO2		11) Uso o sistema SIG regularmente	Frequência de uso	
USO3		12) Avalio como positivo o uso do sistema SIG para o desenvolvimento de minhas atividades	Positividade de uso	
USO4		13) O sistema SIG é essencial para o desenvolvimento de minhas atividades	Essencialidade	
USO5		14) Usarei o sistema SIG futuramente	Uso futuro	

Continua..

Continuação: Quadro 1 – Instrumento de pesquisa utilizado.

QDI1	Qualidade da Informação	1) Após a adoção do sistema SIG consigo acessar informações de forma mais eficiente	Acesso à informação	Hartono <i>et al.</i> , 2010; Oliveira; Girardi; Gouveia Neto, 2011; Queiroz <i>et al.</i> , 2018
QDI2		2) Considero elevada a qualidade das informações que consigo obter através do sistema SIG	Qualidade da informação	
QDI3		3) As informações fornecidas pelo sistema SIG são fáceis de entender	Entendimento das informações	
QDI4		4) As informações fornecidas pelo sistema SIG são completas	Completeness das informações	
QDI5		5) As informações contidas no sistema SIG são úteis para o desenvolvimento de minhas atividades	Utilidade das informações	
ENT1	Engajamento no trabalho	6) No geral, tenho orgulho do trabalho que realizo	Orgulho	Caribeli; Rocha, 2019
ENT2		7) Sinto-me envolvido(a) com o trabalho que que faço	Envolvimento	
ENT3		8) No geral, quando levanto pela manhã tenho vontade de ir trabalhar	Entusiasmo	
ENT4		9) Em meu trabalho sinto-me com força e vigor	Força e vigor	
ENT5		10) Meu trabalho me traz felicidade	Felicidade	

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o tratamento dos dados utilizou-se técnicas estatísticas, precisamente descritivas, correlacionais e multivariadas, destacando-se a Modelagem de Equações Estruturais (MEE), pelo Método dos Mínimos Quadrados Parciais (PLS-SEM). Para a realização dos testes foi utilizado o software SmartPls4. A MEE se destaca como uma técnica para se testar teorias organizacionais (Hair *et al.*, 2019).

### 3.4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

#### 3.4.1 Perfil dos respondentes

Os respondentes, evidenciados na Tabela 1, foram predominantemente do sexo feminino (53%) e com vínculo efetivo (85%), isto é, concursados. A idade mais frequente foi acima de 30 anos, destacando-se os estratos entre 31 e 42 anos (41%). A escolaridade foi ponto de destaque na amostra, com 96% (246) com nível superior e, destes, 24% (60) como pós-graduados lato sensu e 61% (149) como estrito sensu. Importante dizer que de acordo com a amostra os respondentes conhecem de forma significativa a organização, visto que 65% possuem mais de 7 anos de experiência profissional na universidade.

Tabela 1 – Característica da amostra.

<b>Categoria</b>	<b>Item</b>	<b>Frequência</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>	Masculino	121	47%
	Feminino	134	53%
<b>Vínculo</b>	Terceirizado	5	2%
	Efetivo	218	85%
	Temporário	32	13%
<b>Idade</b>	Até 30 anos	45	18%
	de 31 a 42 anos	105	41%
	de 43 a 54 anos	67	26%
	de 55 a 66 anos	34	13%
	acima de 67 anos	4	2%
<b>Escolaridade</b>	Ensino médio	6	2%
	Ensino técnico	3	1%
	Graduação	37	15%
	Especialização	60	24%
	Mestrado	59	23%
	Doutorado	90	35%
<b>Tempo de serviço</b>	até 6 anos	90	35%
	de 7 a 12 anos	79	31%
	de 13 a 18 anos	43	17%
	de 19 a 24 anos	8	3%
	de 25 a 30 anos	14	5%
	de 31 a 36 anos	10	4%
	acima de 37 anos	11	4%

Fonte: Dados da pesquisa.

#### 3.4.2 Avaliação do modelo e teste de hipóteses

Seguindo recomendações da literatura (Aldás; Uriel, 2017; Hair *et al.*, 2019), a modelagem de equações estruturais ocorreu em duas etapas. Primeiro iniciou-se pela avaliação do modelo de mensuração e em seguida avaliou-se o modelo estrutural. Na Tabela 2 pode-se observar que o modelo de mensuração (outer model) demonstra medidas de fidedignidade com bom ajustamento, com alpha de Cronbach (AC), Rho de Dillon (Rho\_A) e Confiabilidade Composta (CC), superiores a 0,725, 0,733 e 0,828 respectivamente. Em relação à Variância Média Extraída (VME), obteve-se um valor superior a 0,535 para todos os constructos, indicando uma validade convergente com variáveis latentes capazes de explicar mais de 50% da variância dos indicadores.

Tabela 2 – Fidedignidade e validade convergente

<b>Variáveis Latentes</b>	<b>AC</b>	<b>Rho_A</b>	<b>CC</b>	<b>VME</b>
1 Funções de Informação Humana	0,725	0,733	0,828	0,546
2 Plataforma de TI	0,782	0,789	0,851	0,535
3 Uso do Sistema SIG	0,847	0,877	0,886	0,610
4 Qualidade da Informação Compartilhada	0,853	0,883	0,891	0,621
5 Engajamento no Trabalho	0,907	0,918	0,930	0,725
Valores de referência	>0,700	>0,700	>0,700	>0,500

Fonte: Dados da pesquisa.

Foi avaliada, ainda, a validade discriminante, o que completa a avaliação do outer model. Ela ocorre quando o constructo que está sendo estudado não está correlacionado de forma significativa com constructos que operacionalizam variáveis latentes que sejam distintas das variáveis operacionalizadas pelo constructo em estudo (Maroco, 2014). Nesta pesquisa, para avaliar a validade discriminante, foram considerados os critérios das Cargas Cruzadas (Cross Loading), Fornell Lacker (1981) e Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) (Aldás; Uriel, 2017). Demonstradas na Tabela 3, verifica-se que os indicadores e as variáveis latentes estão corretamente agregados. Ao se agregarem com as variáveis latentes que apresentam maiores cargas fatoriais, indica-se a presença de validade discriminante pela perspectiva dos indicadores.

Tabela 3 – Cargas cruzadas

Indicador	Engajamento no Trabalho	Funções de Informação Humana	Plataforma de TI	Qualidade da informação Compartilhada	Uso do Sistema SIG	p-valor
ENT1	0.833	0.151	0.211	0.240	0.140	<0,01
ENT2	0.846	0.175	0.221	0.226	0.144	<0,01
ENT3	0.862	0.085	0.145	0.221	0.135	<0,01
ENT4	0.881	0.151	0.224	0.288	0.119	<0,01
ENT5	0.835	0.123	0.218	0.237	0.079	<0,01
FIH1	0.121	0.731	0.401	0.379	0.383	<0,01
FIH2	0.138	0.751	0.450	0.446	0.416	<0,01
FIH3	0.138	0.697	0.525	0.461	0.311	<0,01
FIH4	0.092	0.775	0.605	0.606	0.451	<0,01
PTI1	0.118	0.526	0.719	0.522	0.358	<0,01
PTI2	0.247	0.515	0.711	0.517	0.309	<0,01
PTI3	0.210	0.432	0.732	0.559	0.344	<0,01
PTI4	0.278	0.506	0.816	0.692	0.438	<0,01
PTI5	0.032	0.474	0.672	0.509	0.431	<0,01
QDI1	0.179	0.510	0.614	0.815	0.576	<0,01
QDI2	0.207	0.517	0.624	0.827	0.503	<0,01
QDI3	0.245	0.505	0.646	0.753	0.378	<0,01
QDI4	0.265	0.528	0.671	0.757	0.382	<0,01
QDI5	0.240	0.500	0.547	0.785	0.731	<0,01
USO1	0.036	0.398	0.344	0.422	0.769	<0,01
USO2	0.040	0.369	0.291	0.396	0.766	<0,01
USO3	0.190	0.531	0.555	0.700	0.856	<0,01
USO4	0.095	0.463	0.447	0.636	0.848	<0,01
USO5	0.197	0.263	0.324	0.446	0.647	<0,01

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 4 foram utilizados os Critérios Fornell Lacker (1981) e HTMT. O Critério de Fornell Lacker (1981) indica a presença de validade discriminante ao comparar a raiz quadrada da variância média extraída (verificada na diagonal) com as relações de Pearson das variáveis latentes (verificada no triângulo inferior). Já o critério HTMT (verificado no triângulo superior) indica a média das correlações entre os constructos em relação às médias dos itens que medem os mesmos constructos (Hair *et al.*, 2019). Assim sendo, a validade discriminante foi avaliada como satisfatória, de acordo com os três parâmetros utilizados.

Tabela 4 – Validade discriminante Critério Fornell-Lacker (1981) e HTMT

<b>Variáveis Latentes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1 Engajamento no Trabalho</b>	0,852	0,202	0,294	0,327	0,162
<b>2 Funções de Informação Humana</b>	0,163	0,739	0,890	0,815	0,654
<b>3 Plataforma de TI</b>	0,237	0,670	0,731	0,952	0,607
<b>4 Qualidade da Informação Compartilhada</b>	0,283	0,645	0,771	0,788	0,733
<b>5 Uso do Sistema SIG</b>	0,15	0,535	0,523	0,693	0,781
<b>Nº de indicadores</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao concluir a avaliação do modelo de mensuração (outer model), passou-se para análise do modelo estrutural (inner model). De acordo com a Tabela 5, o modelo foi capaz de explicar de forma adequada as variáveis endógenas, demonstrando poder explicativo moderado (Hair *et al.*, 2019). Dessa forma, a Teoria da Interoperabilidade Semiótica explicou 22% ( $R^2$ ) do engajamento no trabalho, 48% da qualidade da informação compartilhada e 33,5% do Uso do Sistema SIG. Em relação à capacidade preditiva (Hair *et al.*, 2019), os resultados demonstram que a Teoria da Interoperabilidade Semiótica tem capacidade moderada de prever o Engajamento no Trabalho e a Qualidade da Informação Compartilhada. Enquanto possui uma capacidade grande de prever o Uso de Sistemas Interoperáveis.

Tabela 5 – Valores de  $R^2$ ,  $Q^2$  e SRMR

<b>Variáveis</b>	<b><math>R^2</math></b>	<b><math>R^2</math> Ajustado</b>	<b><math>Q^2</math>-Predict</b>	<b>SRMR</b>
<b>Engajamento no Trabalho</b>	0,220	0,190	0,260	
<b>Qualidade da Informação Compartilhada</b>	0,480	0,478	0,452	0,084
<b>Uso do Sistema SIG</b>	0,335	0,330	0,839	

Fonte: dados da pesquisa.

A técnica de análise de caminhos por meio do bootstrapping, realizado com 5.000 simulações, foi possível pois após avaliação pelo fator de inflação da variância (VIF), verificou-se que os índices foram iguais ou menores a 1,816, isto é, menores que 3,00, como indicado. A Tabela 6, demonstra os resultados que possibilitaram aceitar todas as hipóteses formuladas nesta pesquisa.

Na Tabela 6 – Significância dos coeficientes do caminho, valore de p e f<sup>2</sup>

Hipótese	Descrição	Relação Esperada	VIF	f <sup>2</sup>	Beta	p-valor	Resultado
H1	FIH => USO	Positiva	1.816	0.092	0,335	<0,01	Aceita
H2	PTI => USO	Positiva	1.816	0.075	0,299	<0,01	Aceita
H3	USO => QDI	Positiva	1.000	0.023	0,693	<0,01	Aceita
H4	USO => ENT	Positiva	1.000	0.926	0,150	<0,01	Aceita

Fonte: dados da pesquisa.

Como observado, há evidências estatísticas que as Funções de Informações Humanas ( $\beta=0,335$ ; p-valor<0,01) e as Plataformas de TI ( $\beta=0,299$ ; p-valor<0,01) influenciam positivamente no Uso do Sistema SIG, enquanto o Uso de Sistemas Interoperáveis influencia positivamente na Qualidade da Informação Compartilhada ( $\beta=0,693$ ; p-valor<0,01) e no Engajamento no Trabalho ( $\beta=0,150$ ; p-valor<0,01).

### 3.4.3 Discussão dos resultados

A presente pesquisa mediu os efeitos da Teoria da Interoperabilidade Semiótica (QDI e PTI) no uso de Sistemas Interoperáveis (USO). Complementarmente avaliou a relação entre o uso desses sistemas (USO) tanto com o engajamento no trabalho (ENT), quanto com a Qualidade da Informação Compartilhada (QDI). Compreender essas relações de forma intraorganizacionais preenche uma lacuna de estudos existente na literatura (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014).

Os resultados desta pesquisa confirmaram a hipótese H1 e H2, ou seja, comprovou que a Teoria da Interoperabilidade Semiótica (Liu, 2000, Liu *et al.*, 2020), subdivida em Funções de Informação Humana (FIH;  $\beta=0,335$ ; p-valor<0,01) e Plataforma de TI (PTI;  $\beta=0,299$ ; p-valor<0,01), influencia de forma positiva e significativa no Uso de Sistemas Interoperáveis (USO). Desta forma, os resultados da pesquisa convergem com a interpretação de que quando os níveis da Teoria da Interoperabilidade Semiótica estão sendo alcançados, isto é, os níveis semânticos, sintáticos, sociais, técnicos, pragmáticos e empírico, maior é a disposição de que sistemas interoperáveis sejam utilizados para desenvolver atividades no serviço público.

Assim sendo, com o uso de sistemas interoperáveis no serviço público, espera-se que os serviços prestados sejam mais eficientes (Ryhanen; Paivarinta; Tyrvaïnen, 2014) e tenham uma redução de custos administrativos (Krimmer *et al.*, 2017). Nessa perspectiva e com a aceitação da hipótese H3, a qualidade da informação compartilhada (QDI;  $\beta=0,693$ ; p-valor<0,01) a partir do uso de sistemas interoperáveis (USO)

pode influenciar com que os cidadãos se tornem mais participativos, uma vez que terão acesso às informações necessárias para exercer o controle social em termo de completude, entendimento e confiabilidade.

Quanto à hipótese H4, que avalia a relação positiva e significativa entre o uso de sistemas interoperáveis e o engajamento no trabalho, os resultados confirmaram a hipótese em estudo ( $\beta=0,150$ ;  $p\text{-valor}<0,01$ ). Portanto, é possível afirmar que há evidências estatísticas de que a utilização de sistemas interoperáveis aumenta o engajamento no trabalho. Assim sendo, interoperacionalizar sistemas pode ser visto como uma ação organizacional estratégica, visto que colaboradores engajados tendem a ter um melhor desempenho em suas tarefas.

### 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Autores afirmam que sistemas interoperáveis contribuem para o engajamento no trabalho (Buyle *et al.*, 2018; Krimmer *et al.*, 2017; Manda, 2017; Ntaliani *et al.*, 2010; Todevski *et al.*, 2013) e com a qualidade da informação compartilhada (Krimmer *et al.*, 2017; Oliveira; Girardi; Gouveia Neto, 2011; Ryhanen; Paivarinta; Tyrvainen, 2014). Contudo, esta pesquisa considerou a existência de sistemas interoperáveis e o uso desses sistemas, partindo do pressuposto que a disponibilização do sistema e o seu efetivo uso podem ocasionar efeitos distintos. A partir desta distinção, os dados apresentados demonstraram que tão somente a existência de sistemas interoperáveis não é o suficiente para se obter um melhor engajamento no trabalho e uma melhor qualidade da informação compartilhada.

Entretanto, a superação de barreiras apontadas na Teoria da Interoperabilidade Semiótica, possui uma influência positiva e significativa no uso desses sistemas. E o uso desses sistemas, por sua vez, contribui de forma positiva e significativa para o engajamento no trabalho e para a qualidade da informação compartilhada. Comprovando que a Teoria da Interoperabilidade Semiótica se mostra como significativa para explicar o uso de sistemas em interoperação no setor público.

Quanto às implicações teóricas, a pesquisa avançou ao analisar a interoperabilidade intraorganizacional, o que, apesar de sua relevância, ainda se mostra como uma lacuna na literatura (Sutherland *et al.*, 2018). Entretanto, os resultados instigam por novas pesquisas que relacionem o uso de sistemas interoperáveis com o desempenho do colaborador. Além de se identificar se o perfil deste usuário, além do ambiente em que ele se encontra, influenciam no uso do sistema.

No âmbito público a pesquisa contribui ao identificar que o uso de sistemas interoperáveis tem influência positiva e significativa tanto para a qualidade da informação que é compartilhada, quanto para o engajamento dos colaboradores. Desta forma, percebe-se que sistemas em interoperação vão muito além de possibilitar com que uma determinada informação seja acessada em um único local. A interoperabilidade de sistemas pode potencializar o envolvimento de servidores públicos com suas atividades e favorecer o fornecimento de informações que influenciem o cidadão a exercer o controle social.

Destaca-se como limitação da pesquisa a técnica de amostragem. A amostragem neste estudo foi feita de forma aleatória e por conveniência. Contudo, como a UFPA possui 12 (doze) campi espalhados pelo estado do Pará, uma amostragem estratificada possibilitaria verificar se as características dos campi influenciariam no comportamento dos constructos estudados. Como sugestão de pesquisas futuras, o modelo pode ser replicado com uma amostra estratificada. Ademais, espera-se que pesquisas futuras utilizem de aspectos socioeconômicos para identificar a influências desses aspectos nos resultados.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esta dissertação, para alcançar o seu objetivo de analisar os efeitos das barreiras no uso de sistemas interoperáveis, e como o uso desses sistemas afeta as organizações contou com dois artigos.

Com a primeira pesquisa pode-se identificar o que tem sido pesquisado sobre interoperabilidade de sistemas no setor público. Apesar de não ser um tema novo, identificou-se uma carência de estudos empíricos na área. Sobretudo quando se observa as vantagens que sistemas interoperáveis trazem para as organizações.

Uma das principais observações feitas a partir do Capítulo 1 desta pesquisa foi o fato de que a literatura tem caminhado no sentido de investigar a interoperabilidade no setor público entre organizações e entre governos. Porém, pesquisas que abordem a interoperabilidade dentro das organizações ainda são escassas. Dado este interessante se observado que para se integrar organizações, primeiramente os setores de cada uma delas devem estar integrados.

Realizar o levantamento do estado da arte sobre interoperabilidade no setor público foi crucial para a realização do segundo capítulo. Tendo em mente a lacuna supracitada, escolheu-se a Universidade Federal do Pará como locus da pesquisa, sobretudo por ela estar situada em uma cidade universitária com campis espalhados por todo o estado do Pará, o que demanda por uma integração entre campis para que as atividades, principalmente as administrativas, sejam desenvolvidas. E utilizar um sistema interoperável pode contribuir para o desempenho da instituição.

O primeiro capítulo trouxe, ainda, subsídios suficientes para se identificar quais constructos poderiam ter relação significativa com o uso de sistemas interoperáveis. Escolheu-se, então, o engajamento no trabalho e a qualidade da informação compartilhada. Destarte, com os resultados alcançados, direcionou para a escolha da Teoria da Interoperabilidade Semiótica, cujos níveis explicam as barreiras ao processo de interoperação encontrados na literatura.

Já o segundo capítulo, trouxe uma contribuição para a literatura ao se estudar empiricamente a influência do uso de sistemas interoperáveis na qualidade da informação compartilhada e no engajamento no trabalho. Ademais, demonstrou estatisticamente que a Teoria da Interoperabilidade Semiótica é capaz de explicar o uso de sistemas em interoperação. Outrossim, sua contribuição para a literatura sobre o tema está, também, em preencher a lacuna de pesquisas sobre interoperabilidade intraorganizacional.

Apesar das contribuições teóricas e práticas desta dissertação, limitações puderam ser observadas na pesquisa. A principal delas está no universo amostral. No primeiro artigo a limitação está no uso de apenas uma base de dados, já no segundo está na não estratificação da amostra. Portanto, para pesquisas futuras sugere-se que, para o levantamento de estado da arte, sejam utilizadas bases de dados distintas da utilizada nesta dissertação e, para o teste do modelo estrutural composto, sejam medidas as influências das características específicas de cada setor da organização.

## REFERÊNCIAS TOTAIS

ALAM, Mirza Mohammad Didarul; ALAM, Mohammad Zahedul; RAHMAN, Syed Abidur; TAGHIZADEH, Seyedeh Khadijeh. Factors influencing mHealth adoption and its impact on mental well-being during COVID-19 pandemic: a sem-ann approach. **Journal Of Biomedical Informatics**, [S.L.], v. 116, p. 103722, abr. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbi.2021.103722>.

ALDÁS, Joaquín.; URIEL Ezequiel. **Análisis multivariante aplicado con R**. Madrid: Paraninfo, 2017.

ANWAAR, F.; ILTAF, N.; AFZAL, H.; NAWAZ, R. HRS-CE: A hybrid framework to integrate content embeddings in recommender systems for cold start items. **Journal of Computational Science**, v. 29, p. 9–18, 1 nov. 2018.

ARSHAD, Arfan *et al.* Designing Healthcare Knowledge Management Systems–Development of an Integrated Component-Based KM Model for Effective Governance. In: **2018 International Conference on Information and Communication Technology for the Muslim World (ICT4M)**. IEEE, 2018. p. 317-322.

BOUZAS-LORENZO, Ramón; LAGO, Xosé Mahou. Methodological proposal for evaluating the usability of sector portals in a multi-level government environment. In: **Proceedings of the 12th European Conference on eGovernment**. 2012. p. 110.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 10.996, de 14 de março de 2022. Institui a Estratégia de Governo Digital para o período de 2020 a 2022, no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Publicado no DOU em 15 de março de 2022.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021. Dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital e para o aumento da eficiência pública e altera a Lei nº 7.116, de 29 de agosto de 1983, a Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011 (Lei de Acesso à Informação), a Lei nº 12.682, de 9 de julho de 2012, e a Lei nº 13.460, de 26 de junho de 2017. Publicado no DOU em 30 de março de 2021 e republicado em 14 de abril de 2021.

BUYLE, Raf *et al.* “Technology Readiness and Acceptance Model” as a Predictor for the Use Intention of Data Standards in Smart Cities. **Media and Communication**, [S.I.], v. 6, n. 4, p. 127-139, dec. 2018. ISSN 2183-2439. Available at: <https://www.cogitatiopress.com/mediaandcommunication/article/view/1679>. Doi: <https://doi.org/10.17645/mac.v6i4.1679>.

CAMPMAS, Alexandra; IACOB, Nadina; SIMONELLI, Felice. How can interoperability stimulate the use of digital public services? An analysis of national interoperability frameworks and e-Government in the European Union. **Data & Policy**, [S.L.], v. 4, 2022. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/dap.2022.11>.

CARDOSO, J. M. C. ; ARAÚJO, E. da P. ; **CASTRO, H. A. S.** ; DIAS, L. N. S. . Salve-Se Quem Puder: cortes de recursos e resiliência financeira em uma instituição federal de ensino superior. **Revista Prospectus**, v. 2, p. 63-86, 2022.

CARIBELI, Harrison Bachion; ROCHA, Guilherme Barcellos de Souza. Uma análise da relação entre flexibilização do trabalho, exaustão emocional e engajamento dos trabalhadores. **Revista Ciências Administrativas**, Fortaleza, v. 25, n. 1, p. 1-14, 2019.

CENCI, Karina; ESTEVEZ, Elsa; FILLOTTRANI, Pablo R. Facilitating Data Interoperability in Science and Technology: A Case Study and a Technical Solution. In: **Proceedings of the 18th Annual International Conference on Digital Government Research**. 2017. p. 407-415.

CHOPDAR, Prasanta Kr. Adoption of Covid-19 contact tracing app by extending UTAUT theory: perceived disease threat as moderator. **Health Policy And Technology**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 100651, set. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hlpt.2022.100651>.

DUARTE, Paulo; PINHO, José Carlos. A mixed methods UTAUT2-based approach to assess mobile health adoption. **Journal Of Business Research**, [S.L.], v. 102, p. 140-150, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.05.022>.

ERIKSSON, Owen; GOLDKUHL, Göran. Preconditions for public sector e-infrastructure development. **Information And Organization**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 149-176, jul. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infoandorg.2013.04.001>.

FORNELL, Claes; LARCKER, David F. Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. **Journal of marketing research**, v. 18, n. 1, p. 39-50, 1981.

GIL-GARCIA, J. Ramon; PARDO, Theresa A.; SUTHERLAND, Megan K. Information sharing in the regulatory context: Revisiting the concepts of cross-boundary information sharing. In: **Proceedings of the 9th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance**. 2016. p. 346-349.

GUO, Hong; LIU, Yipeng; NAULT, Barrie R.. Provisioning Interoperable Disaster Management Systems: integrated, unified, and federated approaches. **Mis Quarterly**, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 45-82, 24 dez. 2020. MIS Quarterly. <http://dx.doi.org/10.25300/misq/2020/14947>.

HAIR, J. F.; RISHER, J.J.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C.M. When to use and how to report the results of PLS-SEM. **European Business Review**, v. 31, n. 1, p. 2-24, jan. 2019.

HARDT, M. J.; FLETT, K.; HOWELL, C. J. Current barriers to large-scale interoperability of traceability technology in the seafood sector. **Journal of food science**, v. 82, n. S1, p. A3-A12, 2017.

HARMAN, Harry Horace. Modern factor analysis. Chicago; University of Chicago Press, 1976.

HARTONO, Edward; LI, Xiaotong; NA, Kwan-Sik; Simpson, James T. The role of the quality of shared information in interorganizational systems use. **International Journal of Information Management**, v. 30, p. 399-407, 2010.

HERNANDEZ, Mila Gasco; FIGUERAS, Tamyko Ysa; PLE, Charlotte fernandez. Key Variables in the Strategic Management of an Interoperability Model: Political Decisions or Technological Co-optation?. **REVISTA DEL CLAD REFORMA Y DEMOCRACIA**, n. 57, p. 93-+, 2013.

HITZELBERGER, Patrik; FELTZ, Fernand. The Integrated Use of Paper and Electronic Processes in a Public Agency in Luxembourg. In: **Proceedings of the 3rd International Conference on e-Government: ICEG**. Academic Conferences Limited. 2007. p. 131.

HOFMANN, Sara; MADSEN, Christian Østergaard; DISTEL, Bettina. Developing an analytical framework for analyzing and comparing national e-government strategies. In: **Electronic Government: 19th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2020, Linköping, Sweden, August 31–September 2, 2020, Proceedings 19**. Springer International Publishing, 2020. p. 15-28.

KLISCHEWSKI, Ralf. Architectures for Tinkering?: contextual strategies towards interoperability in e-government. **Journal Of Theoretical And Applied Electronic Commerce Research**, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 26-42, abr. 2011. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-18762011000100004>.

KRIMMER, Robert *et al.* Exploring and demonstrating the once-only principle: a European perspective. In: **Proceedings of the 18th annual international conference on digital government research**. 2017. p. 546-551.

LAVEAN, G. Interoperability in defense communications. **IEEE Transactions on Communications**, v. 28, n. 9, p. 1445–1455, 1980.

LEE, Gwanhoo. What roles should the government play in fostering the advancement of the internet of things? **Telecommunications Policy**, [S.L.], v. 43, n. 5, p. 434-444, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.telpol.2018.12.002>.

LIU, K. **Semiotics in information systems engineering**. Cambridge University Press, 2000.

LIU, L.; LI, W.; ALJOHANI, N. R.; LYTRAS, M. D.; HASSAN, S. U.; NAWAZ, R. A framework to evaluate the interoperability of information systems – Measuring the maturity of the business process alignment. **International Journal of Information Management**, v. 54, 1 out. 2020.

MALINAUSKIENE, Egle. TRANSFORMING GOVERNMENT TO BUILD GLOBAL NATIONAL COMPETITIVENESS: ASPECTS OF APPLYING DYNAMIC ORGANISATIONAL CAPABILITIES APPROACH FOR INTEROPERABILITY DEVELOPMENT. **Transformations in Business & Economics**, v. 13, n. 3, 2014.

MANDA, More Ickson. Towards “smart governance” through a multidisciplinary approach to e-government integration, interoperability and information sharing: A case of the LMIP project in South Africa. In: **Electronic Government: 16th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2017, St. Petersburg, Russia, September 4-7, 2017, Proceedings 16**. Springer International Publishing, 2017. p. 36-44.

MARÔCO, João. Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, softwares e aplicações. Pero Pinheiro: ReportNumber, 2014.

MITAŠIŪNAS, Antanas; BYKOVSKIJ, Andrej. Lithuanian national platform of electronic documents: Towards cross-border interoperability. In: **eChallenges e-2015 Conference**. IEEE, 2015. p. 1-10.

MOATSHE, Racious Moilamashi; MAHMOOD, Zaigham. Implementing eGovernment projects: Challenges facing developing countries. In: **Proceedings of the European Conference on e-Government**. 2012. p. 464-472.

MONDORF, Ansgar; WIMMER, Maria A.. Requirements for an Architecture Framework for Pan-European E-Government Services. **Lecture Notes In Computer Science**, [S.L.], p. 135-150, 2016. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-44421-5\\_11](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-44421-5_11).

NITZBERG, Mark *et al.* Algorithms, data, and platforms: the diverse challenges of governing AI. **Journal Of European Public Policy**, [S.L.], v. 29, n. 11, p. 1753-1778, 21 jul. 2022. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/13501763.2022.2096668>.

NTALIANI, Maria *et al.* Agricultural e-government services: an implementation framework and case study. **Computers And Electronics In Agriculture**, [S.L.], v. 70, n. 2, p. 337-347, mar. 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2009.09.008>.

OLIVEIRA, Deyvison de Lima; GIRARDI, Flacio; GOUVEIA NETO, Sérgio Cândido de. Identificação de constructos relacionados ao impacto da TI no contexto de compartilhamento de informação: um estudo na prestação de serviços contábeis. **Revista eletrônica Sistema & Gestão**, v. 6, p. 294-311, 2011.

OTJACQUES, Benoît; HITZELBERGER, Patrik; FELTZ, Fernand. Interoperability of E-Government Information Systems: issues of identification and data sharing. **Journal Of Management Information Systems**, [S.L.], v. 23, n. 4, p. 29-51, maio 2007. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2753/mis0742-1222230403>.

PAPPEL, Ingrid *et al.* Exploring e-services development in local government authorities by means of electronic document management systems. In: **Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia: 5th International Conference, EGOSE 2018, St. Petersburg, Russia, November 14-16, 2018, Revised Selected Papers 5**. Springer International Publishing, 2019. p. 223-234.

QUEIROZ, Fernanda Cristina Barbosa Pereira; CACHINA, Ana Clara; PINHEIRO, Luana; SILVA, Anna Camila Lima e; MARQUES, Eduardo Lopes; FREITAS, Maria do Carmo Duarte. Aplicação de modelo de mensuração da satisfação dos usuários de um sistema de informação acadêmico: estudo de caso na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Revista Gestão Universitária na América Latina**, v. 11, n. 4, p. 127-146, 2018.

RYHÄNENA, Katariina; PÄIVÄRINTAB, Tero; TYRVÄINENC, Pasi. Generic data models for Semantic e-Government interoperability: Literature. **Innovation and the Public Sector**, p. 106, 2014.

SAMPIERE, Roberto Hernandez.; COLLADO, Carlos Fernández.; LUCIO, Maria del Pilar Baptista. **Metodología de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

**SANTANA, A. S.**; SOUZA, A. B. R. ; SOARES, L. S. . Resiliência Financeira Governamental: Efeitos da Crise Pandêmica da Covid-19 em uma Instituição de Ensino Federal. **REVISTA PARAENSE DE CONTABILIDADE**, v. 5, p. 51-66, 2020.

SAPUTRO, Rois *et al.* Prerequisites for the adoption of the X-Road interoperability and data exchange framework: a comparative study. In: **2020 Seventh International Conference on eDemocracy & eGovernment (ICEDEG)**. IEEE, 2020. p. 216-222.

SCHMID, Beat; SCHROTH, Christoph. Organizing as programming: A reference model for cross-organizational collaboration. In: **9th International Business Information Management Association Conference IBIMA**. 2008.

SHEHZAD, H. M. F.; IBRAHIM, R. B.; YUSOF, A. F.; KHAIDZIR, K. A. M.; IQBAL, M.; RAZZAQ, S. The role of interoperability dimensions in building information modeling. **Computers in Industry**, v. 129, 1 ago. 2021.

SOUROUNI, A. *et al.* Government process reengineering in practice; A case study of G2B transaction's interoperability achievement. In: **Proceedings of the European Conference on e-Government, ECEG**. 2009. p. 588-593.

SUNDBERG, Leif. Enablers for interoperability in decentralized e-government settings. In: **Proceedings of the 19th Annual International Conference on Digital Government Research: Governance in the Data Age**. 2018. p. 1-8.

SUNESON, Kaj; HELDAL, Ilona. Using Naturalistic Decision Making to Understand Knowledge Barriers in Launching Telecommunication for Public Safety. In: **12th European Conference on Knowledge Management, ECKM 2011, Passau, 1-2 September 2011**. Academic Conferences Ltd, 2011. p. 967-975.

SUTHERLAND, Megan K. *et al.* Cross-boundary information sharing and the nuances of financial market regulation: Towards a research Agenda. In: **Proceedings of the 11th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance**. 2018. p. 133-142.

TODEVSKI, Martin; JANESKA-SARKANJAC, Smilka; TRAJANOV, Dimitar. Analysis of Introducing One Stop Shop Administrative Services: A Case Study of the Republic of Macedonia. **Transylvanian Review of Administrative Sciences**, [S.l.], p. 180-201, Feb. 2013. ISSN 1842-2845. Available at: <<https://rtsa.ro/tras/index.php/tras/article/view/119>>.

VAIDYA, Kishor; SAJEEV, A. S. M.; GAO, Junbin. E-procurement assimilation: an assessment of e-business capabilities and supplier readiness in the Australian public sector. In: **Proceedings of the 7th international conference on Electronic commerce**. 2005. p. 429-434.

VARELLA, M. D.; OLIVEIRA, C. G.; MOESCH, F. Salto digital nas políticas públicas: oportunidades e desafios. **Revista Brasileira de Políticas Públicas**, v. 7, n. 3, p. 561-584, 2017.

VENKATESH; THONG. Consumer Acceptance and Use of Information Technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **Mis Quarterly**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 157, 2012. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/41410412>.

WILLIAMS, Robin *et al.* China and Global ICT standardisation and innovation. **Technology Analysis & Strategic Management**, [S.L.], v. 23, n. 7, p. 715-724, ago. 2011. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09537325.2011.592265>.

YLI-HUUMO, Jesse *et al.* Suomi. fi—Towards government 3.0 with a national service platform. In: **Electronic Government: 17th IFIP WG 8.5 International Conference, EGOV 2018, Krems, Austria, September 3-5, 2018, Proceedings 17**. Springer International Publishing, 2018. p. 3-14.

## **APÊNDICES**

## **Apêndice I – Termo de consentimento livre e esclarecido**

Olá, espero que encontre-se bem.

Me chamo Hudson Castro e sou mestrando do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pará (PPGAD/UFGPA).

Minha pesquisa, orientada pelo Prof. Dr. Cristiano Descovi Schimith, está relacionada ao uso do Sistema SIG (Sistema Integrado de Gestão) na UFGPA.

Lhe agradeço por participar voluntariamente deste estudo. Suas respostas são sigilosas e serão analisadas em conjunto. Nenhuma informação que permita sua identificação será divulgada. Os resultados serão parte integrante de uma Dissertação de Mestrado.

Ao responder a esse questionário, você concorda que foi informado sobre as condições de coleta e sigilo de seus dados e com a publicação dos resultados de maneira agregada, sem qualquer identificação individual.

Não existem respostas certas ou erradas. Responda com atenção e exatamente da forma como você acredita.

Sua participação é fundamental para o sucesso desse trabalho.

O tempo estimado para a conclusão é de 5 a 10 minutos.

Assinale o seu grau de discordância ou concordância dos itens de acordo com a lógica da escala abaixo:

1. Discordo totalmente
2. Discordo parcialmente
3. Nem discordo e nem concordo
4. Concordo parcialmente
5. Concordo totalmente

Qualquer dúvida ou informação que necessitar, sinta-se à vontade para me contactar pelo e-mail [profhudsoncastro@gmail.com](mailto:profhudsoncastro@gmail.com)

Desde já agradeço pelo seu tempo.

Hudson Castro

Mestrando em Administração pela Universidade Federal do Pará (UFGPA)

## **Apêndice II – Instrumento de coleta de dados**

Qual a sua idade (em anos)? \_\_\_\_\_

Qual o seu gênero?

- Masculino
- Feminino
- Prefiro não dizer

Qual a sua escolaridade?

- Ensino Fundamental
- Ensino médio
- Nível técnico
- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Prefiro não informar

Qual o seu tempo de serviço na UFPA (em anos)? \_\_\_\_\_

Qual o seu vínculo com a UFPA?

- Servidor
- Bolsista
- terceirizado/Empregado público
- Outros: \_\_\_\_\_

Em qual unidade você possui vínculo com a UFPA? \_\_\_\_\_

Perguntas	Dis-cordo total-mente	Dis-cordo parcial-mente	Nem dis-cordo e nem con-cordo	Con-cordo parcial-mente	Con-cordo total-mente
1) A organização como um todo utiliza o sistema SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2) Meus colegas me incentivam a usar o sistema SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3) Todos os setores conseguem conversar na “mesma língua” através do sistema SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4) Consigo validar as informações fornecidas através do sistema SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5) Tenho facilidade em acessar os dados armazenados no sistema SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6) Confio nos protocolos de segurança e privacidade de dados que o sistema SIG possui	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7) Consigo reutilizar informações armazenadas anteriormente no sistema SIG	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8) Acho o sistema SIG eficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9) Consigo acessar o sistema SIG de qualquer lugar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10) Eu uso o sistema SIG atualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11) Uso o sistema SIG regularmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12) Avalio como positivo o uso do sistema SIG para o desenvolvimento de minhas atividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13) O sistema SIG é essencial para o desenvolvimento de minhas atividades	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14) Usarei o sistema SIG futuramente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

